P 1170

Nouvelle Série, Tome XI, Fasc. 1-2. 1973

1)

REVUE ALGOLOGIQUE

2) N.S
3) 11-12
4) 1973-77

— FONDÉE EN 1922 —

Par P. ALLORGE et G. HAMEL

MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE
LABORATOIRE DE CRYPTOGAMIE
12, RUE DE BUFFON — PA

Paraissant quatre fois par an.

Bibliotheque Centrale Museum
3 3001 00162347 8

Pr 1172

Nouvelle Série, Tome XI, Fasc. 1-2 Août 1974

REVUE ALGOLOGIQUE

DIRECTEURS :

P. BOURRELLY et ROB. LAMI

SOMMAIRE

K. Thomasson. — Prof. Henrichs Skuja (1892-1972) 3
R. E. M. Archibald. — Obituary : Dr B. J. Cholnoky (1899-1972) .. 8
G. H. Schwabe. — Karl Behre (1901-1972) in memoriam 15
U. Gerson. — The associations of Algae with Arthropods (1re partie) 18
Mme M. Lemoine. — Contribution à l'étude du genre Lithoporella (Corallinacées) 42
Wm. R. Taylor. — Notes on algae from the Tropical Atlantic ocean-VIII 58
C. Abélard et M. T. L'Hardy-Halos. — A propos de l'ontogenèse des cladomes surnuméraires et notamment des cladomes épirhizoïdiens chez quelques Delesseriacées (Rhodophycées, Céramiales) 72
S. Yacubson. — El fitoplancton de la laguna de San Javier del Valle (Esta Mérida) Venezuela 91
N. D. Kamat. — Life history of *Dichotomosiphon tuberosus* (A. Br.) Ernst. 132
F. Gasse. — Ultrastructure de quelques Diatomées centriques fossiles d'Ethiopie révélée par le microscope électronique à balayage 137
M. R. Ahmad. — The effect of gibberellic Acid, Kinetin and Indole-3-Acetic acid on the growth of blue green Algae in culture 154
M. Ricard. — Etude taxinomique des diatomées marines du lagon de Vairao (Tahiti) 161
Bibliographie 177

BIBL. DU MUSEUM PARIS

Source MNHN Paris

Prof. Heinrichs SKUJA (1892-1972)

H. Skuja

Source MNHN, Paris

Prof. Heinrichs SKUJA (1892-1972)

by Kuno THOMASSON

■

Prof. Heinrichs Leonhards Skuja who passed away on July 19, 1972 was without any doubt one of the foremost and most distinguished fresh-water phycologists through the ages. His outstanding and epoch-making publications are well-known and used by every freshwater phycologists in the world. He was always willing to discuss phycological problems whenever he was asked, and to devote much of his time for study of all kinds of collections made by his colleagues, even when that increasingly interrupted his studies towards a comprehensive monograph of freshwater *Rhodophyta*. Accordingly, that important task remained unfinished. His loss is deeply felt among colleagues and friends.

Prof. Heinrichs Skuja was born September 8, 1892 in Majori near Riga in Latvia. In 1912, he qualified as a student at a secondary school in Riga. In 1923, he started his studies at the University of Riga and attained his *Mag. rer. nat.* degree (equivalent to Ph. D.) in 1929. In 1943, he defended his doctoral thesis and was conferred the degree of *Dr. rer. nat.*

In his early years Prof. Skuja spent some time at sea and in 1920-23 was appointed as lecturer in biology at the « People's High School » in Riga. From 1929 to 1932 he was demonstrator at the Institute of Plant Systematics in Riga and 1933-39 worked as private docent of cryptogamy and protistology. In 1940, he was appointed as ordinary docent (assistant professor) of theoretical and applied microbiology and cryptogamy becomming in 1943 full professor in general botany, microbiology and cryptogamy at the University of Riga.

On the eve of Russian occupation of Latvia in 1944, Prof. Skuja left his beloved native country and settled in Uppsala. Here he continued his scientific work at the University of Uppsala and held from 1947 a personal post as associate professor (laborator) in botany until his retirement in 1961. In 1958, he was honoured with the degree of *doctor honoris causa* and in 1962, the University of Uppsala awarded him the Björkén Prize for his outstanding achievements in freshwater phycology.

Source : MNHN, Paris

During his Uppsala years, Prof. SKUJA was engaged in intensive freshwater phycological research. The results have been layed down in a number of comprehensive papers, all accompanied by excellent illustrations. In addition to taxonomic and floristic records, phylogenetic relations and the aut- and synecology of freshwater algae are discussed. Few could base, like him, their opinions on such lifelong experiences from intensive study of freshwater algae, all recorded by such an excellent memory. His determinations appear also in many papers published by his colleagues, and in a number of mimeographed reports.

Prof. SKUJA gave, in Uppsala, anually recurring courses in freshwater phycology which attracted many enthusiastic students. Inspired by his teaching and personality, many of them have continued in various branches of that field. In 1958, he took initiative in founding the Algological Society of Uppsala, and diligently attended its meetings until two years ago when he suffered a stroke from which he never fully recovered.

His colleagues and friends will remember his gentleness, obligingness and benevolence. His publications, which often opened up new scientific ground, form an everlasting monument for a devoted life in the service of phycology.

BIBLIOGRAPHIE

1918. Mīsu senes. — « *Liduma* », Nr. 131 & 151.
1918. Planktons — « *Liduma* » piclikums, Nr. 179.
1924. Mersraga-Ragaciema piekrastes algas (Beitrag zur Algenflora des Rigaschen Meerbusens). — *Acta Univ. latv.*, 10.
1924. Par gaisa jeb sausemes algem. — *Daba*, 1.
1925. Bemerkungen über die Süsswasserarten der Gattung *Lithoderma* Areseh. in Lettland. — *Hedwigia*, 65.
1926. Eine neue Süsswasserbangiacee *Kyliniella latvica* n. g., n. sp. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 1.
1926. Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland. 1. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 1.
1926. Fund eines grösseren Exemplares von *Globaria bovista* L. bei Riga. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 1
1926. Zwei neue Zygnemaceen mit blauem Mesospor. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 1.
1926. Zur Verbreitung und Ökologie von *Hildenbrandia rivularis* (Liebm.) Brèb. in Lettland. — *Acta Univ. latv.*, 14.
1926. Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland. 2. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 1.

Source MNHN, Paris

1926. Periodicitate algu attistiba un *Sphaeroplea annulina* atrasanu Latvija. — *Daba*, 3.
1927. Beobachtungen zu einer *Sphaeroplea annulina* (Roth) Ag. Vegetation in Lettland. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 2.
1927. Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland. 3. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 2.
1927. Über die Gattung *Furcilla* Stokes und ihre systematische Stellung. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 2.
1927. Bemerkungen über « Vorarbeiten zu einer Algenflora des Ostbaltischen Gebietes » von Wilma Dannenberg. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 2.
1928. *Rhodochorton Rothii* (Turt.) Naeg. und *Leptonema lucifugum* Kuck. von den Waiku-Riffen an der Westseite der Insel Oesel. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 3.
1928. Vorarbeiten zu einer Algenflora von Lettland. 4. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 3.
1928. Der Standort des *Cinclidotus danubicus* in der Daugava (Düna). (With N. Malta) — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 3.
1928. Zu Prof. Dr K. R. Kupffer's « Erwiderung ». — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 3.
1929. Süsswasseralgen von den westestnischen Inseln Saaremaa und Hiiumaa. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 4.
1931. Die Algenflora der Insel Moritzholm im Usmaitensee (Usmas ezers). — *Arb. Naturf.-Ver. Riga, N. F.*, 19.
1931. Untersuchungen über die Rhodophyceen des Süsswassers. 1-2. — *Arch. Protistenk.*, 74.
1931. Einiges zur Kenntnis der brasilianischen Batrachospermen. — *Hedwigia*, 71.
1932. Le genre *Pleurodiscus* doit-il être maintenu? — *Rev. Algol.*, 6.
1932. Botanische Ergebnisse der Deutschen Zentralasien-Expedition 1927-1928. Algae. — *Repert. spec. nov. regni veget.*, 31.
1933. Untersuchungen über die Rhodophyceen des Süsswassers. 3. — *Arch. Protistenk.*, 80.
1933. Die Batrachospermaceen und Lemaneaceen Finnlands. — *Memor. Soc. Fauna Flora fenn.*, 9.
1934. Beitrag zur Algenflora Lettlands. 1. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 7.
1934. Ūdens biologiska pasattirisanas. — *Daba un zinatne*, 5.
1934. Iekssunu simbioze. — *Daba un zinatne*, 2.
1934. Untersuchungen über die Rhodophyceen des Süsswassers. 4-6. — *Beih. bot. Zbl., Abt. B*, 52.
1935. Die Flechte *Cœnogonium nigrum* (Huds.) Zahlbr. und ihre Gonidie. (With M. Ore). — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 8.
1935. Über *Trentepohlia annulata* Brand. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, 8.
1936. Latvijas sporaugi. — *Latvijas zeme, daba un tauta*, 2.
1937. Algae. — *Symb. Sinicae*, 1.
1937. Süsswasseralgen aus Griechenland und Kleinasien. Gesammelt von Prof. C. Regel. — *Hedwigia*, 77.
1937. Sargasu jura. — *Daba un zinatne*, 3.

Source : MNHN, Paris

1938. Die Süsswasserrhodophyceen der Deutschen limnologischen Sunda-Expedition. — *Arch. Hydrobiol., Suppl.*, **15**.
1938. Die phylogenetischen Entwicklungsrichtungen bei den Protisten. — *Acta biol. latvica*, **8**.
1938. Comments on freshwater *Rhodophyceae*. — *Bot. Rev.*, **4**.
1938. Apsecrona. — *Daba un zinatne*, **3**.
1938. Saldudens alges. — *Daba un zinatne*, **4**.
1939. Versuch einer systematischen Einteilung der Bangioideen oder Protoflorideen. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, **11/12**.
1939. Beitrag zur Algenflora Lettlands. 2. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, **11/12**.
1939. Review of G. Huber-Pestalozzi : Das Phytoplankton des Süsswassers. — *Acta Hort. bot. Univ. latv.*, **11/12**.
1939. Saldudens sartalges. — *Daba un zinatne*, **6**.
1940. Staburags. — *Daba un zinatne*, **7**.
1943. Ein Fall von fakultativer Symbiose zwischen operculaten Discomycet und einer Chlamydomonade. — *Arch. Protistenk.*, **96**.
1944. Untersuchungen über die Rhodophyceen des Süsswassers. 7-12. — *Acta Hort. bot. Univ.*, **14**.
1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. — *Symb. bot. upsaliens.*, **9**.
1949. Drei Fälle von sexueller Reproduktion in der Gattung *Chlamydomonas* Ehrnb. — *Svensk bot. Tidskr.*, **43**.
1949. Zur Süsswasseralgenflora Burmas. — *Nova Acta Soc. Sci. upsal., Ser.* **4**, **14**.
1950. Körperbau und Reproduktion bei *Dinobryon Borgei* Lemm. — *Svensk bot. Tidskr.*, **44**.
1950. *Chrysococcus diaphanus* n. sp., eine neue planktische Chrysomonade. — *Svensk bot. Tidskr.*, **44**.
1950. Undersökningar av sjöar i Torne lappmark med särskild hänsyn till deras plankton och vattenkemi. (With S. Ekman et al.) — *Statens naturv. forskningsrads arsbok*, **3**.
1953. Phylogenetische Stellung der Glaucophyceen. — *Proc. 7 th Intern. Bot. Congr., Stockholm 1950.*
1954. Glaucophyta. — Syllabus der Pflanzenfamilien. 1. *12° Aufl. Berlin.*
1956. Review of Fr. Drouet & Wm. A. Daily : Revision of the coccoid *Myxophyceae*. — *Svensk bot. Tidskr.*, **50**.
1956. Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. — *Nova Acta Soc. Sci. upsal., Ser.* **4**, **16**.
1958. *Mycochrysis* nov. gen., Vertreterin eines neuen Typus der Kolonie-bildung beiden gefärbten Chrysomonaden. — *Svensk bot. Tidskr.*, **52**.
1958. Eine neue vorwiegend sessil oder rhizopodial auftretende synbakteriotische Polytomee aus einem Schwefelgewässer. — *Svensk bot. Tidskr.*, **52**.
1958. Die Pelonematacee *Desmanthos thiokrenophilum*, ein Vertreter der apochromatischen Blaualgen aus Schwefelquellen. — *Svensk bot. Tidskr.*, **52**.

Source : MNHN, Paris

1959. Über eine discoide Ausbildung der Oocystaceen. — *Nova Hedwigia*, **1**.
1959. *Glœococcus bavarions* n. sp. und *Cœlastrella compacta* n. sp. — *Protoplasma*, **50**.
1960. Review of B. Fott : Algenkunde. — *Svensk bot. Tidskr.*, **54**.
1962. Review of G. Huber-Pestalozzi : Das Phytoplankton des Süsswassers. 5. — *Svensk bot. Tidskr.*, **56**.
1963. Die geschlechtliche Reproduktion einer Monade aus dem Formenkreis von *Chlamydomonas tecta*. — *Svensk bot. Tidskr.*, **57**.
1964. Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjaldgegenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. — *Nova Acta Soc. Sci. upsal., Ser.* 4, **18**.
1964. Weiteres zur Kenntnis der Süsswasserrhodophyceen der Gattung *Nothocladus*. — *Rev. Algol., N. S.*, **7**.
1966. Review of H. Printz : Chaetophoralen der Binnengewässer, and K. R. Ramanathan : *Ulotrichales*. — *Svensk bot. Tidskr.*, **60**.
1966. The Catherwood Foundation Peruvian-Amazon Expedition. 15. *Rhodophyta*. — *Monogr. Acad. Sci. Philadelphia*, **14**.
1969. Eigentümliche morphologische Anpassung eines *Batrachospermum* gegen mechanische Schädigung in fliessendem Wasser. — *Österr. bot. Z.*, **116**.
1969. Some algae and other protists. — Vegetation of Amchitka Island, Aleutian Islands, Alaska. *U. S. Geol. Survey Prof. Paper*, **648**.
1970. Alghe cavernicole nelle zone illuminate delle Grotte di Castellana (Murge di Bari). — *Le Grotte d'Italia, Ser.* 4, **2**.
1970. Review of Studies in Phycology. — *Svensk bot. Tidskr.*, **64**.
1970. Phytoplankton from the Pojoviken-Tvärminne area, S. coast of Finland. (With A. Niemi & T. Willén) — *Memor. Soc. Fauna Flora fenn.*, **46**.
1973. *Siderocapsa-Pelonemataceae*. — Bergeys manual of determinat. bacteriol. (In print)
1973. Zur Kenntnis der Algen neuseeländischer Torfmoore. — (In print)

Source : MNHN, Paris

Obituary : Dr B. J. CHOLNOKY (1899-1972)

by R. E. M. ARCHIBALD (Congella, Natal)

■

Béla Jenö CHOLNOKY was born in Budapest on the 27 th June, 1899. His early schooling was received at the Grammar School in Kolozsvar. Subsequently he attended the Universities at Kolozsvar and Szeged, where he studied Biology, and was awarded the degree of Doctor of Philosophy summa cum laude. With the help of a scholarship from the Deutschen Wissenschaften in Berlin, he continued his studies in 1924 and 1925 under the guidance of Professor E. BAUER and Professor R. KOLKWITZ, and gained a further Doctorate in Philosophy summa cum laude.

Dr CHOLNOKY was appointed to his first post, Assistant at the Botanical Institute of the King Franz-Josephs-University in Szeged, while still a student, but was forced to resign in 1926 due to political circumstances. He then worked as a seed cultivator and merchant, first in Hungary, and later for the firm N. V. Sluis en Groot's Koninklijke Zaadteelt en Zaadhandel in Holland. During this time he assembled his own private laboratory for the study of diatoms. He also built up his own library, which was later expropriated by the Hungarian Government.

At the close of the Second World War he fled the advancing Russian troops, and, through the intervention of Professor K. HÖFLER, reached Vienna. In 1946 he returned to his old firm N. V. Sluis en Groot's as their Scientific Advisor. In 1952 he emigrated to South Africa as lecturer at the University of Pretoria. After four years of lecturing he joined the staff of the National Institute for Water Research, where he was once more able to concentrate his studies on the diatoms.

One of South Africa's most eminent algologists, Dr CHOLNOKY was widely recognised as a world authority on the diatoms. He was a severe critic of his colleagues both senior and junior, holding very strong views of his own. He was on the other hand always prepared to assist with advice and encouragement those who were interested in the study of the diatoms. To those who

Source : MNHN, Paris

Dr. B. J. Cholnoky (1899-1972)

Source : MNHN, Paris

worked under him he set an admirable example of complete dedication to his work. He was always early at the laboratory, and, oblivious of time, often worked late into the night. He seldom took a holiday, unless it was for the purpose of collecting more diatom material. The diatoms were his whole life, and his knowledge of them was immense. He published papers prolificly, and his major work « Die Okologie der Diatomeen in Binnengewässern » will long remain a text hook on freshwater diatom ecology. At the time of his death on the 5 th February 1972, he was engaged on the tremendous task of compiling a systematic monograph on the Diatoms of Africa. It was, however, his own thoroughness and high standards of accuracy which foiled him in his ambition to complete this objective. The untimely termination of this project is a great loss to all diatom taxonomists, particularly those from Africa.

Prior to his advent in South Africa the diatoms were a little known and neglected entity. His own studies of the diatoms covered practically the whole of South Africa, and extended into South West Africa, Botswana, Rhodesia and Mocambique. As his legacy to the diatom student he leaves a wealth of published material, and those, who instilled by his enthusiasm and vitality for the diatoms, will continue the work he left undone. Of Dr Cholnoky it could well be said, « He is the Father of South African Diatomology ».

BIBLIOGRAPHIE B. J. CHOLNOKY

1. Die Diatomeen eines kleinen verlandenden Hochmoors bei Klausenburg in Siebenbürgen. *Botanisches Archiv,* 1921 : 72-76.
2. Adnotationes criticae ad floram Bacillaricarum Hungariae I. *Magyar Bot. Lapok,* 1921 : 54-61.
3. Adatok Budapest Bacillaricái elterjedése ismeretéhez. *Bot. Közl,* 20, 1922 : 66-79.
4. Adatok a Bacillaricák coloniáinak ismeretéhez. *Folia Cryptogamica,* 1, 1924 : 4-24.
5. Adnotationes criticae ad floram Bacillaricarum Hungariae II. Über fluktuierende Variabilität der Bacillarien. *Magyar Bot. Lapok,* 1925 : 34-43.
6. Über die Diatomeen-Assoziationen der Umgebung des Dorfes Szamosfalva bei Kolozsvár. *Hedwigia,* 66, 1926 : 383-392.
7. A Bacillariák chromatophoráiról. *Bot. Közl.,* 23, 1926 : 107-118.
8. Egy uj meteorpapiros-tipusról. *Bot. Közl.,* 23, 1926 : 132-138.
9. Adnotationes criticae ad floram Bacillaricarum Hungariae III. Seltene Diatomeen aus Ungarn. *Magyar Bot. Lapok* 1927 : 1-12.

Source : MNHN, Paris

10. Über Zell-und Kernteilung des Diatoma vulgare Bory. *Magyar Bot. Lapok* 1927 : 69-94.
11. Beiträge zur Kenntnis der Bacillariaceen-Kolonien. *Hedwigia*, **68**, 1927 : 223-236.
12. Über die Auxosporenbildung der Rhoicosphenia curvata. (Kg.) Grun. *Arch. Protist.*, **60**, 1927 : 8-33.
13. Untersuchungen über die Ökologie der Epiphyten. *Arch. Hydrobiol.*, **18**, 1927 : 661-705.
14. Zur Zytologie und Systematik der Navicula pannonica Grun. *Öster. Bot. Zeitsch.*, **76**, 1927 : 316-319.
15. Über mehrfache Schalenbildungen bei Anomoeoneis sculpta. *Hedwigia*, **68**, 1928 : 297-310.
16. Über die Wirkung der hyper- und hypotonischen Lösungen auf einige Diatomeen. *Intern. Rev. ges. Hydrobiol. u. Hydrogr.*, **19**, 1928 : 452-500.
17. Über die Auxosporenbildung der Anomoeoneis sculpta (E.) Cl. *Arch. Protist.*, **65**, 1929 : 23-57.
18. Einige Bemerkungen zur Zygotenbildung der Conjugaten. *Arch. Protist.*, **65**, 1929 : 268-274.
19. Beiträge zur Kenntnis der Auxosporenbildung. *Arch. Protist.* **68**, 1929 : 471-502.
20. Symbiose zwischen Diatomeen. *Arch. Protist.*, **68**, 1929 : 523-530.
21. Epiphyten-Untersuchungen im Balaton-See. *Intern. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, **22**, 1929 : 313-345.
22. Über Bau und Entwicklung des Stigeoclonium tenue (Ag.) Kg. *Arch. Hydrobiol.*, **20**, 1929 : 323-337.
23. Adnotationes criticae ad floram Bacillaricarum Hungariae IV. Floristischökologische Untersuchungen in den südlichen Teilen der ungarischen Tiefebene (Alföld). *Magyar Bot. Lapok*, 1929 : 100-155.
24. Pennatae csoport kovamoszatainak ivaros szaporodása. *Bot. Közl.*, **27**, 1930 : 81-102.
25. Die Dauerorgane von Cladophora glomerata. *Zeitschr. wissenschaft. Bot.*, **22**, 1930 : 545-585.
26. Untersuchungen über den Plasmolyse-Ort der Algenzellen I u. II. *Protoplasma*, **11**, 1930 : 278-297.
27. Untersuchungen über den Plasmolyse-Ort der Algenzellen III. Die Plasmolyse der ruhenden Zellen der fadenbildenden Conjugaten. *Protoplasma*, **12**, 1931 : 321-337.
28. Untersuchungen über den Plasmolyse-Ort der Algenzellen IV. Die Plasmolyse der Gattung Oedogonium. *Protoplasma*, **12**, 1931 : 510-523.
29. Zur Kenntnis der Physiologie einiger fadenbildender Conjugaten. *Arch. Protist.*, **75**, 1931 : 1-12.
30. Analytische Benthos-Untersuchungen I-II. *Arch. Hydrobiol.*, **23**, 1931 : 284-309.
31. Planogonidien und Gametenbildung bei Ulothrix variabilis Kg. *Beih. Bot. Zentralbl.*, **49**, 1932 : *Abt.* **1** : 221-238.
32. Vergleichende Studien über Kern-und Zellteilung der fadenbildenden Conjugaten. *Arch. Protist.*, **78**, 1932 : 522-542.

Source MNHN, Paris

33. Beiträge zur Kenntnis der Karyologie von Microspora stagnorum. *Zeitschr. wiss. Biologie, Abt. B, Zeitschr. Zellforsch. Mikrosk. Anat.*, 14, 1932 : 707-722.
34. Neue Beiträge zur Kenntnis der Plasmolyse bei den Diatomeen. *Intern. Rev. ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, 27, 1932 : 306-314.
35. Die Kernteilung von Melosira arenaria nebst einigen Bemerkungen über ihre Auxosporenbildung. *Zeitsch. Zellforsch. mikrosk. Anat.*, 19, 1933 : 698-719.
36. Beiträge zur Kenntnis der Karyologie der Diatomeen. *Arch. Protist.* 80, 1933 : 321-348.
37. Analytische Benthos-Untersuchungen III. Die Diatomeen einer kleinen Quelle in der Nähe der Stadt Vác. *Arch. Hydrobiol.*, 26, 1933 : 207-254.
38. Über Bau und Entwicklung der Alge Chaetopeltis orbicularis. *Öster. Bot. Zeitsch.*, 83, 1934 : 187-213.
39. Plasmolyse und Lebendfärbung bei Melosira. *Protoplasma*, 22, 1934 : 161-172.
40. Farbstoffaufnahme und Farbstoffspeicherung lebender Zellen Pennater Diatomeen. *Österr. Bot. Zeitsch.*, 84, 1935 : 91-101.
41. Zur Kenntnis der Cyanophyceenzelle. *Protoplasma*, 28, 1935 : 524-528.
42. Protoplasmatische Untersuchungen durch Lebendfärbung und Plasmolyse. *Mathem. Termész. Éri. Akad. d. Wissensch., Budapest*, 56, 1935 : 940-981.
43. Erdélyi Kirándulások. *Turistak Lapja*, 1943.
44. Protoplasmatische Untersuchungen an Fruchtfleischzellen von Ligustrum vulgare. *Protoplasma*, 37, 1943 : 415-428.
45. — und K. Höfler : Plasmolyse und Bewegungsvermögen der Diatomee Amphiprora paludosa. *Protoplasma*, 38, 1943 : 155-164.
46. Summary of germination methods for garden and flower seeds. *N. V. Sluis en Groot, Enkhuizen*, 1948, pp. 98.
47. Supplement of methods of laboratory germination. *N. V. Sluis en Groot, Enkhuizen*, 1949, pp. 23.
48. Zytomorphologische Untersuchungen durch Lebendfärbung an Primula malacoides-Zellen. *Bot. Not.*, 1949 : 163-172.
49. Über den Diatomeenbewuchs eines Mühlrades. *Österr. Bot. Zeitsch.*, 96, 1949 : 221-231.
50. Beobachtungen über die Farbstoffaufnahme anthozyanführender Zellen. *Mikroskopie*, 5, 1950 : 117-124.
51. Einfluss des Plasmolytikum auf den Verlauf der Plasmolyse bei den Epidermiszellen der Blumenblätter von Senecio cruentus (« Cineraria » Hort). *Portugal. Act. Biolo., Sér. A*, 3, 1950 : 67-90.
52. Protoplasmatische Untersuchungen durch Lebendfärbung an den Epidermiszellen der Senecio-cruentus-Blumenblätter. *Österr. Bot. Zeitsch.*, 97, 1950 : 380-390.
53. — und K. Höfler : Vergleichende Vitalfärbungsversuche an Hochmooralgen. *Sitz. österr. Akad. Wissensch, Math.-Natw. Kl., Abt. 1*, 159, 1950 : 143-182.
54. Beschouwingen over het kiemen van bonen. *Med. Direct. van de Tuinbouw*, 13, 1950 : 32-55.

Source : MNHN, Paris

55. Beiträge zur Kenntnis der Korolla-Epidermiszellen der Primula sinensis c. Dazzler und c. Blender. *Österr. Bot. Zeitsch.*, **98**, 1951 : 491-501.
56. Über die farbstoffführenden Zellen der Nemesia-strumosa-Blumenblätter. *Protoplasma*, 40, 1951 : 152-157.
57. Über einige nekrobiotische Erscheinungen in farbstoffführenden Vakuolen. *Mikroskopie*, **6**, 1951 : 91-97.
58. — und H. Schindler : Winterlicher Diatomeen-Aspekt des Ramsauer Torfmoores. *Verhandl. Zoologisch-Botanischen Gesell. Wien*, **92**, (*100-Jahr-Festschrift*), 1951 : 225-233.
59. — und K. Höfler : Diatomeen vom Johannisbrunnen bei Bad Gleichenberg in der Südoststeiermark. *Mitt. Naturwissenschaft. Ver. Steiermark*, **81-82**, 1952 : 13-27.
60. Untersuchungen über die Protoplasmatik farbstoffführender Zellen der Gärtnerspielarten der Primula officinalis. *Mikroskopie*, **7**, 1952 : 223-231.
61. Beiträge zur Kenntnis der Algenflora von Portugiesisch Ost-Afrika (Mocambique) I. *Bol. Soc. Portug. Cienc. Nat.* **6**, 2e *Sér.* (*vol.* **19**), 1952 : 89-135.
62. Beobachtungen über die Wirkung der Kalilauge auf das Protoplasma. *Protoplasma*, **41**, 1952 : 57-68.
63. Ein Beitrag zur Kenntnis des Plasmalemmas. *Ber. Deuts. Bot. Gesell.*, **65**, 1952 : 369-373.
64. Ein Beitrag zur Kenntnis der Plasmolyse der Oedogonium-Zelle. *Österr. Bot. Zeitsch.*, **100**, 1953 : 226-234.
65. Beobachtungen über die Plasmolyse I. Die protoplasmatische Wirkung von NaCl-, NaOH- und HCl-Gemischen auf Delphinium-Blumenblattzellen. *Sitz. Österr. Akad. Wissensch. Math.-Natw. Kl., Abt. I*, **161**, 1952 : 539-557.
66. Studien zur Ökologie der Diatomeen eines eutrophen subtropischen Gewässers. *Ber. Deutsch. Bot. Gesell.*, **66**, 1953 : 346-355.
67. Ein Beitrag zur Kenntnis der Algenflora des Mogol-Flusses in Nordost-Transvaal. *Österr. Bot. Zeitsch.*, **101**, 1954 : 118-139.
68. Diatomeenassoziationen aus dem Hennops-rivier bei Pretoria. *Verh. Zoologisch-Botanischen Gesell. Wien*, **93**, 1953 : 134-149.
69. Beobachtungen über die Plasmolyse II. Die Protoplasmatik der Staubblatthaarzellen von Tradescantia. *Sitz. Österr. Aka. Wissensch, Math.-Natw. kl. Abt. I*, **162**, 1953 : 521-543.
70. Diatomeen aus Süd-Rhodesien. *Portug. Act. Biolog., Sér. B*, **4**, 1954 : 197-228.
71. Neue und seltene Diatomeen aus Afrika. *Österr. Bot. Zeitsch.*, **101**, 1954 : 407-427.
72. Diatomeen und einige andere Algen aus dem, « de Hœk » -Reservat in Nord-Transvaal. *Bot. Not.*, 1954 : 269-296.
73. — und H. Schindler : Die Diatomeengesellschaften der Ramsauer Torfmoore. *Sitz. Österr. Ak. Wissensch., Math.-Natw. Kl. Abt. 1*, **162**, 1953 : 597-624.
74. Diatomeen aus salzhaltigen Binnengewässern der westlichen Kaap-Provinz in Südafrika. *Ber. Deutsch. Bot. Gesell.*, **68**, 1955 : 11-23.

Source : MNHN, Paris

75. Hydrobiologische Untersuchungen in Transvaal I. Vergleichung der herbstlichen Algengemeinschaften in Bayton-vlei und Leeufontein. *Hydrobiologia,* **7**, 1955 : 137-209.
76. Neue und seltene Diatomeen aus Afrika II. Diatomeen aus dem Tugela-Gebiete in Natal. *Österr. Bot. Zeitsch.,* **103**, 1956 : 53-97.
77. Diatomeengesellschaften aus den Donauauen oberhalb von Wien. *Ver. Zoologisch-Botanischen Gesett. Wien,* **95**, 1955 : 76-87.
78. Neue und seltene Diatomeen aus Afrika III. Diatomeen aus dem Tugela-Flussystem, hauplsächlich aus den Drakensbergen in Natal. *Österr. Bot. Zeitsch.,* **104**, 1957 : 25-99.
79. Über die Diatomeenflora einiger Gewässer in den Magalies-Bergen nahe Rustenburg (Transvaal). *Bot. Not.,* **110**, 1957 : 324-362.
80. Beiträge zur Kenntnis der südafrikanischen Diatomeenflora. *Portug. Act. Biolog., Sér. B,* **6**, 1958 : 53-93.
81. Beitrag zur den Diatomeenassoziationen des Sumpfes Olifantsvlei süd-westlich Johannesburg. *Ber. Deutsch. Bot. Gesett.,* **71**, 1958 : 177-187.
82. Hydrobiologische Untersuchungen in Transvaal II. Selbstreinigung im Jukskei-Crocodile-Flussystem. *Hydrobiologia,* **11**, 1958 : 205-266.
83. Einige Diatomeen-Assoziationen aus Südwest-Afrika. *Senck. Biol.,* **39**, 1958 ; 315-326.
84. Beiträge zur Kenntnis der südafrikanischen Dialomeenflora II. Einige Gewässer im Waterberg-Gebiet, Transvaal. *Portug. Act. Biol., Sér. B,* **6** : 99-160.
85. Neue und seltene Diatomeen aus Afrika IV. Diatomeen aus der Kaap-Provinz. *Österr. Bot. Zeitsch.,* **106**, 1959 : 1-69.
86. Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora von Natal (Südafrika). *Nova Hedwigia,* **2**, 1960 : 1-128.
87. A. D. Harrison, P. Keller, D. Dimovic and B. J. Cholnoky : Ecological studies on Olifantsvlei near Johannesburg. *Hydrobiologia,* **15**, 1960 : 89-134.
88. Diatomeen aus einem Teiche am Mt. Kenya in Mittelafrika. *Österr. Bot. Zeitsch.,* **107**, 1960 : 351-365.
89. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen in dem Swartkops-Bache nahe Port Elisabeth (Südost-Kaapland). *Hydrobiologia,* **16**, 1960 : 229-287.
90. Ein Beitrag zur Kenntnis der venetianischen Lagunen. *Hydrobiologia,* — **17**, **4**, 1961 : 287-325.
91. The relationship between Algae and the chemistry of natural waters C. S. A. (Conseil Scientifique pour l'Afrique au Sud du Sahara). Specialist Meeting on Water Treatment. *Commission for Technical Co-operation in Africa South of the Sahara, Pretoria* 1960 : *Publication* **64** : 215-225.
92. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Dialomeen in Ost-Transvaal. *Hydrobiologia, XIX,* 1962 : 57-119.
93. — und G. Claus : Beiträge zur Kenntnis der Algenflora und der Ökologie der Diatomeen in dem Stausee Wemmerschock-Dam nahe Kapstadt. *Österr. Bot. Zeitsch.,* **108**, 1961 : 325-350.
94. Beiträge zur Kenntnis der südafrikanischen Diatomeenflora III. Diatomeen aus der Kaap-Provinz. *Rev. Biologia,* **3**, 1962 : 1-80.

Source : MNHN, Paris

95. Ein Beitrag zu der Ökologie der Diatomeen in dem englischen Protektorat Swaziland. *Hydrobiologia, XX*, 1962 : 309-335.
96. Ein Beitrag zur Kenntnis der Diatomeenflora von Holländisch Neuguinea. *Nova Hedwigia, V*, 1963 : 157-198.
97. Beiträge zur Kenntnis der Ökologie der Diatomeen des Swakop-Flusses in Südwest-Afrika. *Rev. Biologia, III*, 1963 : 233-260.
98. Cell structure and environment. *Annals New York Acad. Sc.*, **108** *Art.* **2**, 1963 : 366-374.
99. Beiträge zur Kenntnis des marinen Litorals von Südafrika. *Bot. Marina*, **5**, 1963 : 38-83.
100. Über die Diatomeenflora der Quellenablagerungen im Truppengarten (Zoogarten) von Windhoek in Südwestafrika. *Cimbebasia*, **6**, 1963 : 29-46.
101. Die Diatomeenflora einiger Gewässer der Buwenzori-Gebirge in Zentralafrika. *Nova Hedwigia*, **8**, 1964 : 55-101. Mit Tafeln 9-12.
102. Selfsuiwering in natuurlike waters. In : « *Water.* » Beferate gelewer voor die Afdeling Chemie van die Suid-Afrikaanse Akademie vir Wetenskäp en kuns. 1965. Pretoria : 30-38.
103. Trophism, eutrophism and pollution of water. *Journ. S. Afric. Biol. Soc.*, **4**, 1963 : 32-33.
104. Über die Ökologie der Diatomeen des Goedeverwagting-Teiches und des Chrissie-Sees in Ost-Transvaal. *Arch. Hydrobiol.*, **61**, 1965 : 63-85. Mit Tafel.
105. Die Diatomeen im Unterlaufe de Okawango-Flusses. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, **21**, 1966. Diatomeen I. Herausg. von B. J. Cholnoky : 1-119.
106. Diatomeenassoziationen aus einigen Quellen in Südwest-Afrika und Bechuanaland. *Beihefte zur Nova Hedwigia*, **21**, 1966, Diatomaceae I. Herausg. von B. J. Cholnoky : 163-249.
107. Über die Diatomeen des Stausees einer Goldgrube nahe Welkom in Süd-afrika. *Rev. Algol., N. S.*, VIII, 1966 : 160-171.
108. Die Diatomeenassoziation der Santa-Lucia-Lagune in Natal (Südafrika) *Bot. Marina, XI. Suppl.* 1968 : 1-121.
109. Die Ökologie der Diatomeen in Binnengewässern. 1968; I-IV : 1-699. Tafeln u. Tabellen. *J. Cramer, Lehre.*
110. Diatomeen aus drei Stauseen in Venezuela. *Rev. Biologia*. **6**, 1968 : 235-271.
111. Henry Welsh (1906-1967). *Phycologia* **7** (**1**) 1969 : 65-67.
112. Bacillariophyceen aus den Bangweolo-Sumpfen. Hydrobiological survey of the Lake Bengweulu, Luapula River basin. *Cercle Hydrobiol. Bruxelles*, **5**, 1970 : 1-71.
113. Die Diatomeenassoziationen im Nonoli-Bach in Natal (Sud-afrika). *Nova Hedwigia, suppl.* **31**, 1970 : 313-329.
114. Hydrobiologische Untersuchungen in Transvaal III. Die Fischteiche von Marble Hall. *Bot. Marina, suppl.* **13**, 1970 : 5-44.
115. Biological life in water. *S. Afric. Journ. Sc.*, **67** (**3**), 1971 : 128-131.
116. Über Achnanthes pseudohungarica. *Nova Hedwigia*, **19**, 1970 : 559-564.

Source : MNHN, Paris

Karl Behre (4 juin 1901-12 février 1972)

Source : MNHN, Paris

Karl BEHRE (4 juin 1901-12 février 1972)

In memoriam

par G. H. SCHWABE
(Plön)

■

La disparition de Karl Behre réduit encore le nombre des membres de cette famille — d'ailleurs menacée d'extinction — des chercheurs qui, parallèlement à leur profession et indépendamment d'elle, se sont acquis une réputation internationale dans les milieux spécialisés comme systématiciens et parfaits connaisseurs de certains groupes d'organismes.

Karl Behre, l'aîné de cinq enfants, a grandi dans la ferme de ses parents à Kleinbülten en Basse-Saxe, où il a fréquenté l'école du village. Puis il a suivi les classes préparatoires lui permettant d'entrer en 1918 à l'École normale d'Instituteurs de Hameln, d'où il est sorti en 1921. Après un premier examen pédagogique, il a gagné sa vie pendant deux ans comme précepteur, tout en préparant le baccalauréat, qu'il a passé à Schleswig. Puis il a étudié à l'Université de Hambourg, passant en 1929 un doctorat de biologie, puis les examens d'État l'habilitant à enseigner les matières scientifiques dans les lycées.

En 1931, avant de commencer à exercer le métier de professeur au lycée Hermann-Böse á Brême, il avait demandé un congé de convenance personnelle de 6 mois pour approfondir ses connaissances scientifiques. Trés tôt il s'était assigné un double but, voulant á la fois assumer sa tâche de professeur et se consacrer á la recherche scientifique, en particulier dans le domaine botanique. Et jusqu'à la fin il est resté fidéle à cette double mission, qu'il a poursuivie de façon harmonieuse, mettant au service de ses dons une conscience scrupuleuse.

Ayant en 1934 épousé Helene Luger, il eut trois enfants, dont l'aîné Karl-Ernst suivit les traces de son père : il est actuellement maître-assistant de botanique à l'Institut de recherches de Basse-Saxe (pour l'étude des sols marécageux et désertiques), rattaché à l'Université de Göttingen.

Source : MNHN, Paris

La seconde guerre mondiale arrêta pendant plusieurs années les activités scientifiques de Karl Behre, sans pouvoir cependant le détourner de la voie qu'il avait choisie. Appelé sous les drapeaux en 1940, libéré après plusieurs mois de service, puis rappelé en 1943, il fut fait prisonnier par les Russes et ne rentra de captivité qu'en 1947, dans un état de complet épuisement. Ce n'est qu'en 1948 qu'il put reprendre son métier de professeur au lycée Leibnitzplatz à Brême, où il continua à enseigner jusqu'à sa retraite en 1966. En raison de ses mérites scientifiques, il fut désigné comme membre d'honneur de la Société des Sciences naturelles de Brême.

Jusqu'aux derniers mois précédant sa mort, Karl Behre jouissait d'une excellente santé, et vivait au milieu des siens, bon époux et bon père, en se consacrant entièrement à ses travaux scientifiques. La liste ci-jointe ne donne qu'une image fragmentaire de son œuvre réelle, car sa conscience souvent trop scrupuleuse l'empêchait de publier ses volumineuses collections de compte-rendus d'analyses (par exemple des analyses systématiques de plancton, qui furent effectuées au Dümmer-See et à la Steinhuder Meer depuis les années 30 jusqu'à l'époque la plus récente) — bien que ses connaissances morphologiques fussent d'une étendue exceptionnelle.

Depuis 1968 il s'intéressait particulièrement au peuplement naturel des algues de la jeune île volcanique de Surtsey (Islande). C'est à ce sujet également que se rapportent jusqu'en 1971 de nombreux manuscrits, dessins, listes et compte-rendus trouvés dans ses papiers après sa mort. Ses recherches sur la sociologie des algues d'eau douce en particulier nous permettront probablement de découvrir des horizons nouveaux.

Ce maître, qui a inspiré un profond respect à ses anciens élèves, dont un nombre non négligeable s'est orienté vers la botanique et l'algologie, ce spécialiste de la recherche dont les propos comme les écrits font autorité, était en même temps un homme ouvert à tout ce qui l'entourait, un homme toujours aimable et serviable, réservé et modeste, dont le souvenir ne pourra s'effacer de la mémoire de ses amis et de ses collègues.

Source : MNHN, Paris

Travaux botaniques de Karl BEHRE

1929. Physiologische und zytologische Untersuchungen über Drosera — *Planta* 7, 208-306
1931. Zur Anatomie der Kannenblätter von Nepenthes ephippiata Danser und Nepenthes tentaculata Hook. f. *Mitt. Inst. allg. Bot. Hamburg*, 8, 407-419
1932. Über Blattdrüsen bei den Dipterocarpaceen Shorea pinanga Scheff. und Balanocarpus zeylanicus Trimen. *Mitt. Inst. allg. Bot. Hamburg*, 9, 179-182
1939. Die Algenbesiedlung der Truper Blänken bei Bremen. *Abhandl. Naturw. Verein Bremen*, 31, 20-83 (en collab avec E. WEHRLE)
1942. Welche Faktoren entscheiden über die Zusammensetzung von Algengesellschaften? *Arch. f. Hydrobiol.*, 39, 1-23
1953. Cyanophyceen überrieselter Felsen, von Herrn Vaillant vornehmlich in Algerien gesammelt. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord.* 44, 209-227
1956 Die Süsswasseralgen der Wallaeca-Expedition (ohne die Diatomeen und Peridineen). *Arch. f. Hydrobiol. Suppl.*, 23, 1-104
1956. Die Algenbesiedlung einiger Seen um Bremen und Bremerhaven *Veröff. Inst. f. Meeresforsch. Bremerhaven*, 4, 221-383
1958. Cyanophyceen aus dem Gebirge von Tibesti, gesammelt von Herrn Quézel. *Mission botanique au Tibesti, Université d'Alger. Inst. rech. Sahar.*, 4, 13-22
1958. Métaphyton et Plocon. *Revue Algologique N. S.* 3, 232-233
1961. Die Algenbesiedlung der Unterweser unter Berücksichtigung ihrer Zuflüsse (ohne die Kieselalgen). *Veröff. Inst. f. Meeresforsch. Bremerhaven*, 7, 71-263
1963. Die Algenbesiedlung einiger Häfen in Bremerhaven und ihre Beziehungen zur Verschmutzung dieser Gewässer. *Veröff. Inst. f. Meeresforsch. Bremerhaven*, 8, 192-249
1966 Zur Algensoziologie des Süsswassers (unter besonderer Berücksichtigung der Litoralalgen). *Arch. f. Hydrobiol.*, 62, 125-164
1967. Dr. Friedrich Hustedt 80 Jahre alt. *Abhandl. Naturw. Verein Bremen*, 37, 97-108
1969. Friedrich Hustedt (1886-1968). *Revue Algologique N. S.* 9, 207-216
1969 BEHRE, K. (et G. H. SCHWABE) : Algenbefunde in den Kraterräumen auf Surtsey/Island, Sommer 1968. *Vorl. Mitt. MPI Limnologie Plön*, 2-6
1970 Friedrich Hustedt's Leben und Werk. *Nova Hedwigia, Beih.* 31, XI-XXII
1970. BEHRE, K. (et G. H. SCHWABE) : Auf Surtsey/Island in Sommer 1968 nachgewiesene nicht marine Algen. *Schr. Naturw. Ver. Schleswig-Holst., Sonderband Surtsey*, 31-100
1971. (SCHWABE, G. H.) et K. BEHRE : Ökogenese der Insel Surtsey 1968-1970. *Naturw. Rundschau*, 24, 513-519
1972. (SCHWABE, G. H.) et K. BEHRE : Algae on Surtsey in 1969-1970 in : *Surtsey Res. Progr. Rep.*, 6, 129-133

Source : MNHN, Paris

The associations of Algae with arthropods

URI GERSON (*)

■

« The number of living creatures of all orders, whose existence intimately depends on the kelp [*Macrocystis pyrifera*]... is wonderful... innumerable crustacea frequent every part of the plant ».

Charles Darwin
The Voyage of the Beagle

1. INTRODUCTION

This is the second in a series of review papers intended to discuss the various interactions between arthropods and lower green plants. The first part of this series (GERSON, 1969) dealt with the associations between arthropods and mosses, and other instalments, discussing the relationships of these animals with lichens and ferns, respectively, are in preparation.

It is not the intention of these reviews to be comprehensive. Rather they are meant to draw attention to some areas of ecological research which appear to be little appreciated, lying, as they do, between the various academic disciplines. The relationships between arthropods (and especially insects) and the higher plants have been extensively investigated, mostly because of the economic aspects involved. Feeding of crustaceans on algae in the seas and freshwater bodies has also been relatively well studied, for similar reasons. Other interrelationships between the arthropods and the algae (and the mosses, lichens and ferns), on the other hand, do not appear to have been summarized before. It is the purpose of these reviews to present an extensive, as wide as possible, panorama of these associations.

Some qualifications should be stated at the onset. Wherever recent pertinent reviews are available, pertaining to marine plankton (RAYMONT, 1966; WIMPENNY, 1966), phytoplankton production (STRICKLAND, 1965), zooplankton production (CONOVER, 1968; MULLIN, 1969) or feeding mechanisms (JÖRGENSEN, 1966), reference

(*) The Hebrew University, Faculty of Agriculture Rehovot, Israël.

Source MNHN Paris

will be made to them, and mention of these subjects will be as brief as possible. Many authors do not specifically refer to algae or to crustaceans in their papers, but rather to phytoplankton and zooplankton, respectively. Some use of the latter nouns will also be made here, but in every case they refer to algae and crustaceans as meant in the quoted papers. Finally, some repetition of material is unavoidable, as certain relationships involve more than one type of interaction.

Another problem arises in dealing with some of the achloric algae, which are also categorized among the Protozoa (see KUDO, 1954). It was finally decided to note all species which FRITSCH (1956, 1959) included in his monograph.

2. ARTHROPOD FEEDING ON ALGAE IN AQUATIC HABITATS

Diverse arthropods feed on algae in the sea, the littoral and in freshwater habitats. In the sea copepods, cladocerans and (in colder waters) euphausiids predominate (JÖRGENSEN, 1966; WIMPENNY, 1966; MACHLINE and FISHER, 1969). Representatives of many groups feed on intertidal algae (HAGERMAN, 1966; JANSSON, 1967), and cyclopoid copepods as well as numerous insects graze on these plants in rivers and lakes (CHAPMAN and DEMORY, 1963; FRYER, 1957; NEEL, 1968 and many others).

2. 1 *Modes of feeding*

Feeding mechanisms employed by aquatic arthropods were reviewed by JÖRGENSEN (1966). Two main groups of mechanisms are involved, namely suspension feeding and direct grazing. Some crustaceans utilize both, the same animal being capable of suspension-feeding on small unicellular algae and grazing on large ones, although not simultaneously (CONOVER, 1968). Other, less common modes of feeding are by mining galleries in algae or by sucking their juices. The former is employed by some copepods (GREEN, 1963) and midges (BROCK, 1960; SOURIE, 1962), whereas ostracods of the subfamily Paradoxostominae and several haliplid beetles feed by sucking algal juices (HAGERMAN, 1966; SEEGER, 1971).

The feeding apparatus evolved by copepods, cladocerans and other arthropods which subsist on algae in suspension was described in detail by JÖRGENSEN (1966), and the mouthparts of algae-feeding insects (like mayflies and caddis flies) are elaborated in standard entomological textbooks (i. e., IMMS, 1957). Modifications

Source MNHN Paris

for different modes of feeding on algae are found even within a single genus, as SEEGER (1971) demonstrated for species of the beetle *Haliplus*. Some of these have sharp, pointed mandibular teeth, adapted for puncturing cell walls and subsequently sucking their contents, whereas others have robust, rounded teeth, suitable for biting and chewing.

Some arthropods feed exclusively on algae, but many others, to be discussed in the next section, also utilize additional diets.

2. 2 *Seasonal, diurnal and stage-dependent feeding*

The food preferences of many aquatic arthropods appear to depend more on availability than on any other single factor. PAINE and VADAS (1969) postulated that such availability may have been more important in the evolution of food preferences of benthic invertebrates than food value per se. MAUCHLINE and FISHER (1969) concluded that the food of euphausiids consists mainly in whatever is available, and FRYER (1957) noted the same in regard to freshwater cyclopoid copepods.

Some arthropods therefore feed on algae only during spring and summer, when these plants are more abundant, being predaceous of detritus-feeders during periods of relative algal scarcity. Such feeding behavior has been reported for marine euphausiids (MAUCHLINE and FISHER, 1969) and crabs (LONGHURST, LORENZEN and THOMAS, 1967) and for the freshwater-inhabiting larvae of various insects, including caddis flies, mayflies and stoneflies (CHAPMAN and DEMORY, 1963; JONES, 1950). ZAHAR (1951) found that diatoms were predominant in the guts of stream-dwelling black fly (simuliid) larvae during spring, larger algae during summer and plant debris were the main food in winter.

NEEL (1968) noted that various stream invertebrates (among them numerous arthropods) favored growths of *Lemanea* during spring and early summer and those of *Phormidium* in summer and early autumn. He did not however know whether the algae were actually preferred, or favored only because their growths were present during the appropriate seasons.

Diurnal feeding on algae has been reported in regard to some Black-Sea inhabiting amphipods (GREZE, 1968); *Dexamine spinosa*, *Amphithoe vaillanti* and *Gammarellus carinatus* feeding mainly during the dark period, *Gammarus locusta* in the morning. Vertically migrating crustaceans feed in the upper water layers only at night, inhabiting deeper layers and not feeding at all during the day (PETIPA and MAKAROVA, 1969). Such feeding behavior was

Source: MNHN, Paris

postulated by CONOVER (1968) to actually help in conserving algal populations. Another type of diel feeding behavior was noted in regard to the mayfly nymph *Paraleptophlebia* (CHAPMAN and DEMORY, 1963), which feeds on stream-bottom detritus by day, and on upper-layer algae by night.

Many insects which have aquatic juvenile stages (e. g. Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera, some Diptera) consume algae only during these stages (CHAPMAN and DEMORY, 1963; IMMS, 1957). Some crustaceans, like the isopod *Dynamene bidentata* and the wheel shrimp *Penaeus japonicus*, feed on algae only during their nauplius stages (HOLDICH, 1968; IDYLL, 1965).

2. 3 Alga-arthropod food chains

Ecologists have long acknowledged the role of the crustaceans in feeding on the phytoplankton (a major part of which consists of algae) in oceanic food chains which lead to the production of commercial fish (CLARKE, 1954; ODUM, 1953; MAUCHLINE and FISHER, 1969 and many others). Commercial fish, often unable to utilize algae directly as food, must depend on animals of intermediate size, like the copepods and euphausiids (CLARKE, 1954). This author visualized such aquatic arthropods as « miniature harvesting machines » which pack microscopic plant (algal) cells by feeding, until they represent parcels of food of sufficient size for the larger animals. Many additional aquatic grazers — sea urchins, molluscs and others — also feed on algae, but only in coastal waters. The crustaceans — mainly the copepods — remain the chief link in the food web between the plants and the fishes in the oceans.

In temperate and tropical waters food chains are long and complicated, with a great resultant dissipation in energy between the various levels (BERRILL, 1966). Acting upon such considerations, PEQUEGNAT (1958) advocated utilization of the diatom-krill (the euphausiid *Euphausia superba*) — whale food chain which occurs in Antarctic waters. MURPHY (1962) described the krill as the key organism in the shortest (and thus the most economic) food web in the Antarctic. It is economical because the krill feeds directly on the diatoms, and in turn is large enough to be directly fed upon by seals and whales.

The commercial manipulation and utilization of short food chains in fish ponds was described by ODUM (1953). The number of « side food chains » is reduced as much as possible. The producers are restricted to one group, the floating algae, growth of

Source MNHN Paris

other aquatic algae being discouraged. The encouraged plants are grazed by arthropods (and various worms), which then serve as food for fish. SASA, KUNIEDA and TAMIYA (1960) concluded from their experiments and calculations that culturing the water flea *Daphnia* on *Chlorella* may well be a most efficient system of converting plant protein into animal protein. The utilization of insect larvae (instead of crustaceans) as algal grazers for the intermediate stage in fish production was advocated by ZARNECKI (1968), who believed that in this way great quantities of valuable fish protein may be quickly produced in relatively small surface areas.

In some cases epiphytic diatoms, growing on larger algae such as *Fucus* and *Cladophora*, serve as the base of food chains. The primary consumers in such food chains include many arthropods (HAGERMAN, 1966; JANSSON, 1967). « The importance of these epiphytes as a food source for the fauna associated with *Cladophora* is outstanding » stated JANSSON (*l. c.*), who presented evidence that epiphytic diatoms were essential for isopod juveniles.

Laboratory workers have often used the relatively-simple and measurable alga-crustacean food chain association in studies on ecological energetics, the most complete data of this kind being available for *Daphnia* feeding on various algae (SLOBODKIN, 1962).

2. 4 *The passage of various compounds through the alga-arthropod food chain*

The primary consumers not only concentrate and metabolize algal food to a form suitable for the secondary consumers, but may also transfer other compounds. Pristane (2, 6, 10, 14, tetramethylpentadecane) is an isoprenoid hydrocarbon which occurs in abnormally high concentrations in some crude oils (BENDORAITIS, BROWN and HEPNER, 1962). Its presence there is considered evidence for a biological contribution of hydrocarbons in nature (AVIGAN and BLUMER, 1968). The substance was recovered from some animals, including copepods. Studying the origin of pristane in *Calanus*, AVIGAN and BLUMER (1968) showed that this hydrocarbon was synthesized in the bodies of the copepods from labelled phytol-U-^{14} C present in the ingested algae (*Thalassiosira*). The inference is that algal chlorophyll probably breaks down is the copepods'bodies to the porphyrin and phytol parts. It is the latter, a diterpenic alcohol, which has been shown to serve as the pristane precursor. In this case the food relationship between algae and copepods forms the source for a prominent petroleum constituent,

Source MNHN, Paris

bearing also on theories regarding the origin of petroleum (BENDORAITIS *et al.*, 1962).

Other materials moved up through these food chains may be inhibitory or toxic. A substance was discovered which inhibits the anterior gastrointestinal microflora of penguins (SIEBURTH, 1961, 1968). This substance, subsequently identified as acrylic acid, was traced to the phytoplankton-laden stomach contents of the krill, which constituted the only diet of the penguins. Acrylic acid, a « broad spectrum » antibiotic, was later discovered in blooms of the chrysophycean alga *Phaeocystis pouchetii*, as well as in some other algae. This compound was not toxic to the grazing euphausiids.

KING (1964) has shown how cesium-137, a potentially dangerous fission fall-out product from nuclear tests, is taken up by *Chlamydomonas*. *Daphnia* then feeds on the radioactive algae, and is later eaten by bluegill fingerlings (*Lepomis macrochirus*), the cesium thus moving up the food chain from algae *via Daphnia* to the fish. Radioactive carbon was utilized in many experiments meant to estimate arthropod feeding on algae (SLOBODKIN, 1962; LASKER, 1960). BROCK, WIEGERT and BROCK (1969) incorporated labelled sodium carbonate into algae on which two ephydrid flies (*Paracoenia* and *Ephydra*) fed, and demonstrated that the algal radioactivity was converted to a biochemically different form in the insects' bodies. The differential susceptibility of algae to insecticides has been studied (MENZEL *et al.*, 1970), and some of the resistant plants are also capable of considerable biological concentration of these compounds (VANCE and EDWARDS, 1969). The contaminated algae thus form a danger to the much less resistant arthropod grazers (VANCE and EDWARDS, 1969). This subject will be further discussed in section 8. 2.

2. 5 *Phytoplankton-zooplankton interactions and « superfluous feeding »*

The interactions between the phytoplankton and the grazing zooplankton, such as copepods and cladocerans, have several times been reviewed (MULLIN, 1969; RAYMONT, 1966; WIMPENNY, 1966 and others). Many cases are known where arthropods had profound effects on algal populations, causing their virtual depletion or disappearance (CUSHING, 1964; VAN LANDINGHAM, 1964; ZARNECKI, 1968). MARTIN (1965) has described a direct, regulating relationship between copepod grazers and the peaking (« blooming ») of algal populations. This author showed that in Narra-

Source MNHN Paris

gansett Bay (in the northeastern United States) algae (mostly the diatom *Skeletonema*) bloomed in winter and spring. During the latter season populations of copepods (*Acartia*) rapidly grow and begin to graze down the diatom bloom. This situation prevails till winter when grazing pressure is relieved; and it is then that blooms begin again.

The great fluctuations in crustacean populations grazing on algae, referred to above, appear to occur more in temperate climates and at high altitudes than in the tropics. In tropical regions phytoplankton productivity varies little throughout the year, the steady state of this production being assumed to be maintained mostly by the grazing activity of the zooplankton (Jörgensen, 1966; Raymont, 1966). The regular succession changes occurring in pelagic phytoplankton populations and their associated feeders (mostly copepods) were discussed by Margalef (1967), who stated that animals are an important factor in controlling the speed and direction of these successions (see also Mullin, 1967).

The occurrence of such large-scale grazing by the zooplankton implies that the populations of the animals would peak concomitantly with those of the phytoplankton. Though this does occur sometimes, many observations have indicated that phytoplankton and zooplankton « pulses » are often well separated (Raymont, 1966; Van Landingham, 1964). Two sets of theories have been presented to account for these phenomena. Harvey (1934) attributed them to accelerated zooplankton grazing, whereas Hardy (1936) argues that the phytoplankton release inhibiting substances into the surrounding aquatic medium. Much information has accumulated in support of both theories (see references in previous paragraph, and also Bainbridge, 1953; Lucas, 1961; Ryther, 1954; Sieburth, 1968), and they will not be further discussed.

Arthropods have been reported to be involved in some other mechanisms which may result in great changes of algal abundance-although Brook (1955) complained that the aquatic fauna (especially insects) is often overlooked in ecological studies of fresh water algae. Gibor (1956) observed heavy *Stichococcus* blooms in evaporation ponds. On feeding that alga, together with another, *Dunaliella*, to the brine shrimp *Artemia* and to the copepod *Tigriopus* he observed that only the latter alga was grazed. As a result *Stichococcus* became dominant when the two algae were cultured and offered together to the animals. Gibor (*l. c.*) suggests that the scarcity of some species of zooplankton in phytoplankton-

Source MNHN Paris

rich waters may therefore be explained by the nutritional unsuitability of some algae to the grazers. FRYER (1957) reported that white diatoms are invariably digested by copepods, small algae like *Scenedesmus* and *Cosmarium* emerge undamaged from the animals' anus. Consequently the returned, undigested algae may replace the more nutritionally-valuable ones. Similar observations were noted by BROOKS (1969).

BROOKS and DODSON (1965) described the effect that predation on zooplankton by fishes exerts on these plants. When such predation occurs at low intensity, the small phytophagous organisms (rotifers and small cladocera) tend to be competitively eliminated by larger grazers, such as calanoid copepods and large Cladocera. At such periods efficient grazing results in relatively small algal populations. However, when fish predation becomes intense, more of the larger crustaceans are eaten and thus become scarce. Consequently the small, less efficient grazers become dominant. At these times the numbers of both small and large algae will greatly increase, as the remaining grazers cannot utilize the plants as fully as can the larger crustaceans.

The term « superfluous feeding » (BEKLEMISHEV, 1962) has been introduced to describe feeding behavior in zooplankton feeding on rich phytoplankton populations. In these instances the animals ingest voraciously, more than they can digest and assimilate, and void many undigested algal cells. The problem was reviewed by CONOVER (1966) who found that the proportion of assimilated food was related neither to the amount of food (algae) offered (to *Calanus*) nor to the amount ingested by the copepods. However, algae with a low ash content seemed to be more completely assimilated than those with a large amount of ash. From these and other results CONOVER (*l. c.*) concluded that « superfluous feeding » does not normally occur under natural conditions.

Whatever the meaning of « superfluous feeding », crustaceans grazing in rich phytoplankton beds do void many undigested algal cells (CUSHING, 1964; HARVEY, 1963). It is tempting to postulate on some ecological benefit accruing to the feeders from this type of feeding. Its significance for the regeneration of organic nutrients in the sea was discussed by CUSHING and VUCETIC (1963). Also, as some « water blooms » are lethal for the zooplankton (see below), the animals may be ingesting more than their needs so as to reduce algal populations. The data presented by ENRIGHT (1969) concerning zooplankton grazing rates in the sea off California lends support to this hypothesis. The average grazing rate

Source MNHN Paris

represented as much as 40-50 percent of the standing crop, implying very rapid phytoplankton turnover. This situation was believed to be quite unstable, as even relatively small imbalances between grazing and algal division, if persisting for several days, could lead to many-fold increases in algal abundance. As such changes could well lead, in regard to certain algae, to « water blooms », the intensive feeding recorded may have direct survival value for the grazers themselves.

2. 6 Various effects of algal diets on arthropods

As noted above, the availability of algae may determine whether or not they be utilized as food by various arthropods. The abundance of these plants may also affect the distribution of the feeders. Thus Scott (1958) noted that two trichopterans (caddis flies) occurred in a river mainly on the upper face of stones rather than on their underside, because the illuminated upper face supports the most abundant algal growth, on which they feed. Ulfstrand (1967) made similar observations in regard to some Lapland freshwater insects (among them also several predators), concluding that the microdistribution of these animals appears to be more closely related to food than to any other factor.

The amount of algae eaten may affect the body size of the arthropod grazer, its chemical composition and even its behavior. The copepod *Diaptomus gracilis* was believed by Smyly (1968) to be larger in shallow water because of the greater accessibility of benthic and littoral algae there. Conversely, when some algae become scarce, as occurs in certain polluted waters, the dependent arthropods may starve and their populations may diminish (Hynes, 1960). The effect of the algal amount eaten on the C/N ratio in *Calanus* was studied by Omori (1969). In subtropical and tropical waters, where, as noted above, grazing occurs at a fairly uniform rate throughout the year, the C/N ratio is also rather even. But in subarctic waters, following phytoplankton blooms, the C/N ratio increases as the feeding copepods store fat in their bodies. The osmoregulation of the shore-inhabiting isopod *Ligia oceanica* is maintained by feeding on *Fucus*, as the salt content of this brown alga compensates for the insufficient salinity of the substrate (Jöns, 1964).

Feeding on algae by barnacle (*Balanus* and *Elminius*) nauplii had a pronounced negative effect on the latters' phototactic behavior (Singarajah, Moyse and Knight-Jones, 1968). This was observed whether or not the surrounding water contained algal

Source MNHN Paris

metabolites. The change in behavior was believed to be of selective advantage, as such would result in well-fed individuals leaving the phytoplankton-rich waters for darker conditions, where the animals would be less exposed to visually-directed predation (SINGARAJAH *et al.*, 1968).

2. 7 *The nutritional value of algae for arthropods*

Vegetable matter — mostly algae — is believed to be the most important food source for the majority of crustaceans in the seas (MARSHALL and ORR, 1960). The algae obviously supply the feeding arthropods with most of their required nutrients though some growth factors may be at suboptimal levels (CORNER and COWEY, 1968). Phytoplankton is regarded as the main source of lipid-soluble vitamins for the Crustaceae (FISHER, 1960). Evidence is accumulating that arthropods are incapable of cholesterol synthesis (WHITNEY, 1970; ZANDEE, 1967). The algae, which have an abundance of diverse sterols (GOAD, 1970; PATTERSON, 1969 and others), may thus supply this necessary nutrient. The metabolic pathways in the transition of algal lutein and B-carotene through the intermediate canthaxanthin to the crustacean astaxanthin have been followed in several recent studies (CAMPBELL, 1969; HATA and HATA, 1969). The pebble crab, *Cycloxanthus novemdentatus*, feeds on coralline algae which contain lime, which is then utilized for shell formation (KNUNSON, 1959).

2. 8 *Rearing arthropods on algae under controlled conditions*

Although many arthropods feed on algae, very few have actually been reared in the laboratory for extended periods on bacteria-free unialgal cultures. PROVASOLI, SHIRAISHI and LANCE (1959) and SHIRAISHI and PROVASOLI (1959) reported on the culturing of the copepod *Tigriopus* and the shrimp *Artemia* in axenic algal cultures. Only *Monochrysis lutheri* could sustain the copepods for as long as 18 generations. Monocultures of other algae, such as *Platymonas, Isochrysis, Chroomonas* and *Rhodomonas*, carried the animals through only a few generations and then ceased to support their growth. However, copepods kept on mixed algal cultures, such as *Rhodomonas* and *Isochrysis* together, appeared to be sustained indefinitely. Similar results were obtained with *Artemia* by PROVASOLI *et al.* (1959). These authors concluded that certain algal monocultures can supply nearly all the necessary nutrients to the animals, but some micronutrient or growth factor occurs at only suboptimal levels, causing the populations to

Source MNHN Paris

decline. Another possibility discussed (SHIRAISHI and PROVASOLI, 1959) was the overproduction of some metabolites, e. g. toxins. However, these authors showed that the addition of vitamin B factors (and/or glutathione) compensates for the observed deficiencies, as does a mixed-algae food, or an algae-and-bacteria food. Prolonged rearing of copepods on mixed-algae diets was also reported by GILAT (1967), NEUNES and PONGOLINI (1965), ZILLIOUX and WILSON (1966) and others, whereas the insufficiency of some algae for the laboratory rearing of *Daphnia* was discussed by TAUB and DOLLAR (1968). The conclusion of most of these authors is that no single alga meets all requirements, as optimal amounts of essential micronutrients are not all present in any one alga (CORNER and COWEY, 1968). Therefore single algal diets have to be supplemented by other algae, bacteria or animal food. Their results obtained by LAKE (1969), while working with the anostracan *Chirocephalus*, and by BOOKHOUT and COSTLOW (1959), when studying barnacles, fall within the same pattern.

As many crustaceans are known to feed on algae, the commercial rearing of the former often involves culturing the latter. *Daphnia* has frequently been utilized for insecticide bioessay. Appropriate methods for its mass-rearing were described by DEWEY and PARKER (1964), who found that *Scenedsmus obliquus* was a slightly better diet than yeasts, but that best results were obtained when both foods were offered together. IDYLL (1965), writing about commercial shrimp (*Penaeus japonicus*) farming in Japan, noted that the protozoal stages of the shrimp are supplied with the diatom *Skeletonema costatum*, which is separately monocultured in special tanks. The mysis stages of *Penaeus* feed on animal food (see also WEBBER, 1968).

2. 9 *The unsuitability of some algal diets for arthropods*

Not all algae are eaten and utilized by arthropods. Suspension-feeding crustaceans show distinctly greater utilization of certain (usually smaller) algal cells (JÖRGENSEN, 1966), dependent on the mesh size of their filtering appendages. Therefore their feeding cannot be regarded as a process dependent only on food availability. ZARNECKI (1968) states that copepods select their diatom food from inorganic particles by some sensory perception. Other factors, pertaining to the digestibility of the algae, are also involved. Some, like *Chlorella* and *Stichococcus*, have thick cell walls which may make their contents unavailable to some of the feeders. No suspension feeder is known to utilize *Stichococcus*

Source MNHN Paris

(JÖRGENSEN, 1966), and its cells survive ingestion and passage through the alimentary system of the brine shrimp *Artemia*, occurring in the animal's fecal pellets (GIBOR, 1956). HUTCHINSON (1967) suggests that spinous algae, like *Rhaphidium*, may prove injurious to zooplankton feeding on them. PROVASOLI *et al.* (1959) report that whereas *Scenedesmus spinosus* is an excellent food for *Daphnia*, *S. oahuensis* and *S. quadricauda* are mediocre or poor foods, and offer similar observations on two *Cosmarium* species. The high iodine content of *Phyllophora nervosa* was believed by GAEVSKAYA (1958) to protect this alga from isopod grazing, though the plant constitutes 95 percent of the biomass of benthic algae at the site studied, in the Black Sea. The unsuitability of blue-green algae to planktonic grazers (BROOKS, 1969), has already been referred to (section 2. 5).

2. 10 Arthropod feeding on dead or old algal cells

Arthropods may subsist not only on live algae, but also on their dead and/or decomposing cells. OTSUKI, HANYA and YAMAGISHI (1969) maintained *Daphnia* on *Scenedesmus* cells which had been freeze-dried and decomposed by bacteria for several months, development of the *Daphnia* being only slightly less than on freshly-killed algal cells. From these results (and from others which they quote), OTSUKI *et al.* (*l. c.*) concluded that algal cell residues decomposed by bacteria can sustain *Daphnia* to a certain extent, growth being due to the algal residues, not to the bacterial mass. Similar results in regard to the copepod *Tigriopus* were obtained by GILAT (1967). On the other hand, STROSS, UNGER, JONES and VAIL (1965) reported that old *Chlamydomonas* cells inhibited the population increase of *Daphnia*, and RYTHER (1954) thought that old cultures of *Chlorella vulgaris* had adverse effects on *Daphnia magna*.

2. 11 Arthropod feeding on algae in sewage beds

Various aquatic insects which feed on algae were shown by USINGER and KELLEN (1955) to play an interesting role in sewage oxidation ponds. The algae present in such ponds can be both beneficial and harmful. By releasing oxygen during the day, the algae greatly contribute to the oxygenation process proceeding in the ponds, as the availability of oxygen is the foremost single factor in that biological system. On the other hand, old and senescent algae settle out of the water and adhere to bottom surfaces. This dead algal matter opposes the basic function of the entire

Source MNHN Paris

purification process, hindering the operation of the oxygen ponds. Therefore any agency assisting in the removal of the senescent algal deposit will directly help the operation of the ponds, and the foremost group active in this respect are chironomid fly larvae. These insects, which feed on algae, occur in dense algal growths and detritus and are the most important factor in removing them. Furthermore, the feeding brings about the mixing of the algae at the mud-water interface, causing oxygen diffusion into the deeper layers, thereby extending the zone of aerobic decomposition (USINGER and KELLEN, 1955). In this case insects (mostly chironomid flies, but also some hydrophilid beetles and corixid bugs) may be said to function as biological control agents regulating algal populations. General confirmation for the above results of USINGER and KELLEN was reported by KIMERLE and ENNS (1968). BROOK (1955) also noted that insects play an important role in controlling algae in slow filter beds of waterworks. Efforts to manipulate *Daphnia* populations in order to enhance their action in water clarification ponds were reported by EHRLICH (1966).

2. 12 Arthropods as pests of economically-important algae

Arthropods have been known to achieve pest status when by feeding on algae or inhibiting their growth they caused economic damage. Such cases have been reported in laboratory cultures of algae, in kelp beds in the seas and in rice fields. LOOSANOFF, HANKS and GANAROS (1957) stated that the commonest difficulty in large-scale phytoplankton culturing (in open-air tanks) is invasion by phytophagous zooplankton, mainly copepods. Having once gained access to tanks in which *Chlorella* was cultured, the animals multiplied rapidly, consumed most of the algal cells and rendered the cultures worthless. Chemicals were finally used to control the copepods.

The giant kelp, *Macrocystis pyrifera,* forms large offshore beds in southern California. The upper parts of the plants are harvested and commercially processed, the annual harvest being about 100,000 wet tons (LEIGHTON, JONES and NORTH, 1966). These beds have considerably dwindled in recent years, mainly through the grazing of sea urchins (LEIGHTON *et al., l. c.*), but other marine animals have also contributed to their depletion. The appearance of dense populations of the crustaceans *Idothea resecata* and *Amphithoe humeralis,* with several hundred young animals per blade, was described by LEIGHTON *et al.* (1966). The animals

Source MNHN Paris

brought about the complete deterioration of the upper 3 meters of the plants within 10 weeks. In China kelp (in this case, *Laminaria japonica*) is also of high economic value, and several amphipods are among its destructive pests (CHENG, 1969).

The adverse effects of such algal grazers — sea urchins and some crustaceans — on kelp production were inadvertently demonstrated through oil pollution in the seas. When such pollution occurs, most of the fauna is killed, with a resultant then-thousand-fold increase in sporophyte populations (BONEY, 1965).

The role of algae in improving soil fertility, with special reference to rice fields, was discussed, among others, by LUND (1967) and GUPTA (1966), respectively. Arthropods grazing on algae may subtract from soil fertility, and the elimination of the grazers may add to it. This was demonstrated by RAGHU and MACRAE (1967). These authors, working in the Philippines, noted that, in fields where the insecticide gamma-benzene hexachloride (commonly known as lindane) was applied to control the rice borer *Chilo*, more abundant algal growth occurred than in untreated fields. Subsequent experiments showed that lindane applications, at the recommended doses, caused a marked stimulation of growth of indigenous algae. This result was attributed to the elimination of algal-feeding « ostracods » by the insecticide applications. Very high lindane doses (10 times the recommended dosage) affected the composition of the algal populations (blue-greens became dominant), but the amount of algal tissue produced in the treated fields was still much larger. RAGHU and MACRAE (1967) believed that soil fertility may be increased by eliminating the arthropod grazers through pesticide applications. They also (*l. c.*) quote an earlier report by HIRANO, SHIRAISHI and NAKONO, who wrote that when they tried to inoculate rice paddies with nitrogen-fixing blue-green algae, the inoculum was rapidly consumed by small crustaceans, and pesticides had to be applied in order to proceed with the experiment. This brings to mind a remark made in 1931 by FRITSCH (see BROOK, 1955), who pointed out that the successful establishment of an alga, besides being influenced by chemical and physical factors, depends also on keeping the fauna at a minimum.

A different case of algal growth inhibition by crustaceans was reported by TIFFANY (1958). Ohio fish ponds were stocked with young crayfish, which kept the water nearly always turbid. As a result, only inadequate light penetration occurred, causing algal growth to be effectively hindered.

Source MNHN Paris

3. ARTHROPOD FEEDING ON ALGAE IN TERRESTRIAL HABITATS

The feeding of arthropods on algae has been far less studied in terrestrial habitats than in aquatic environments, possibly because this association has fewer economic implications. Some arthropods have been reported to feed on algae in terrestrial habitats (such feeding being always of the chewing type), but little is known about food preferences, amounts consumed and similar matters. On the whole, relatively fewer arthropods appear to feed on algae in terrestrial habitats than in aquatic ones. One reason may be that on land algae are only one of several groups of available green plants, whereas in aquatic habitats they are often the dominant or even the only primary producers. It should also be recalled that not all the main algal divisions have succeeded in the colonization of terrestrial habitats (Fogg, 1969). This limits the range of choice and may eliminate some arthropod grazers.

This limitation does not apply to algae washed onto or growing on sea and lake shores, where they may be grazed by littoral arthropods as well as by terrestrial ones. This grazing association will described first, followed by those pertaining to soil and epiphytic algae.

3. 1 Feeding on algae in the intertidal zone

Yonge (1949) recorded many arthropods which feed on algae in the intertidal zone, those grazers being mainly crabs, isopods and insects. The amphipods *Talitrus sallator* and *Allorchestes ptilocerus*, for instance, are known to feed on seashore algae (Yonge, 1949; Glynn, 1965), though not exclusively. The isopod *Tylos punctatus* voraciously feeds on kelp (*Macrocystis*) which had been washed ashore, sometimes skeletonizing entire plants overnight (Hamner, Smyth and Mulford, 1969). Evans (1968) noted that on a world-wide basis, only few families of insects occupy the intertidal habitat, and recorded some of the kelp-feeding species, such as tenebrionid beetles of the genus *Phaleria*. Additional insects, e. g. grouse locusts (Tetrigidae), staphylinid beetles, tipulid fly larvae and others also feed on lakeshore or intertidal algae (Glynn, 1965; Imms, 1957).

Sea birds, representing a partly-marine, partly-aerial habitat, also serve as substrate for arthropods which feed on algae. Dubinin (cited by Evans, Sheals and Macfarlane, 1961) found various diatoms (*Pinnularia, Stauroneis, Navicula*) in the gut of feather mites of the genus *Freyana*.

Source MNHN, Paris

3. 2 Feeding on soil algae

The feeding of arthropods on soil algae is one of the lesser-known aspects of the ecology of these plants, grazing on them having scarcely been studied (LUND, 1967). KEVAN (1962, 1968) wrote that as algae, due to their light requirements, are mostly restricted to the soil surface, they support a surface-dwelling fauna. Some algal cells may, however, be translocated into lower soil layers by rain or earthworm action, and thus provide food for additional animals. Unicellular green algae and diatoms have in fact been collected from as far three meters below soil surface (PRESCOTT, 1969). Several soil arthropods which feed on algae, such as some millipedes, thysanurans, psocopterans and staphylinid beetles were noted by KÜHNELT (1961). The termite *Hospitalitermes* has been reported to feed on algae and lichens, the former group of plants being preferred (KALSHOVEN, 1958). WOODRING (1963) and LITTLEWOOD (1967) listed a few alga-feeding oribatid mites. The latter author offered soil algae to the mite *Camisia segnis* after it had been surface-sterilized, and found that either the animals or the food had to be contaminated before the mites fed on the algae. This result is reminiscent of data presented earlier (section 2. 8), pertaining to the unsuitability of single algal diets for some crustaceans.

The alga *Zygogonium* forms extensive mats on moist acid soil, and continuous growth of the mat results in the establishment of an aquatic environment beneath the alga (LYNN and BROCK, 1969). Such intermediate soil-freshwater environments support some arthropods, of which the brine fly, *Ephydra bruesi*, which probably feeds on *Zygogonium*, appears to be the most prominent. Algae also serve as primary producers in terrestrial polar regions. GRESSITT and SHOUP (1967), working in Antarctica, reported that prostigmatic mites often fed on algae growing on the ground or on rocks, and two mites of the prostigmatic family Tydeidae were found in large numbers on algae growing on dead penguins.

3. 3 Feeding on epiphytic algae

Arthropods feeding on epiphytic algae have received somewhat more attention. The psocid fauna which utilizes the microflora of larch bark was studied in England by BROADHEAD (1958). Several species were encountered, some preferring algae (*Pleurococcus*) and others lichens. Adults and nymphs of *Elipsocus* and *Mesopsocus* distinctly preferred algae to lichens, starving when offered only the latter diet (BROADHEAD, *l. c.*).

Source MNHN, Paris

Many additional observations on the alga- and fungus-eating species of *Mesopsocus* were later published by BROADHEAD and WAPSHERE (1966). Other arthropods feeding on epiphytic algae were discussed by ELTON (1966). The tenebrionid beetle *Cylindronotus laevioctostriatus* climbs tree trunks in summer and feeds at night on the *Pleurococcus* growing there. Plecopterans of the genus *Nemoura* feed on algae and lichens growing on fallen twigs, such food being required for egg ripening. The woodlouse *Porcellio scaber* moves up and down tree trunks during the year; it lives on *Pleurococcus*, upon which it feeds at nigbt. Summer overgrazing at lower tree levels was believed to be the reason for *Porcellio* climbing the trees, as at higher levels the alga remains abundant. Millipedes are also believed to browse on *Pleurococcus* (ELTON, 1966). It was postulated by SUSKI (1967) that tarsonemid mites of the genus *Daidalotarsonemus* feed on epiphytie algae and lichens.

4. UTILIZATION OF ALGAE BY ARTHROPODS (EXCEPT AS FOOD)

4. 1 Case and tube construction

Algae are utilized by arthropods for other purposes besides food. Chironomid larvae which feed on algae construct their larval cases from algal fragments. EDGAR and MEADOWS (1969) reported that *Chironomus riparius* larval eases may be built from mud or from a mud-algae mixture, the better-built and more quickly constructed cases being those made exclusively from algal matter (see also DARBY, 1962). BARNES (1963) mentions a shrimp, *Alphaeus pachychirus*, which constructs tubes from the filamentous mats of certain algae. The shrimp lies on its back and pulls the mat around itself like a cloak. By using one of its legs as a needle, and the algal filaments as threads, the shrimp then stitches the edges of the mat together.

4. 2 Camouflage and color changes

Several crustaceans camouflage themselves with seaweed fragments or mimic their algal surroundings by attaining similar coloration. Decorator crabs (like *Loxorhynchus grandis*, *Podochela hemphilli* and others) take pieces of seaweed and cement them on to the surfaces of their bodies and legs so that they resemble their surroundings (MACGINITIE and MACGINITIE, 1949). *Podochela hemphilli* also has a form of camouflage behavior,

Source MNHN, Paris

special howing motions which simulate the action of the seaweed substrate. Many isopods (among other animals which frequent seaweeds) are able to orient themselves along the main axis of the stem or frond of the seaweed, thereby attaining some degree of camouflage (MacGinitie and MacGinitie, 1949). The amphipod *Pseudoprotella phasma* lives on the brown alga *Dictyota linearis* and closely resembles the habitus of the host plant in color, shape and form (Aleem, 1969). The animal appears to occur almost exclusively on this plant, and when kept in aquaria with other algae it will sooner or later confine itself to *D. linearis,* which seems to be the normal biotope. The hermit crab *Calcinus elegans* occurs on Hawaiian intertidal shores in large shells often encrusted by the alga *Porolithon onkodes*. The pinkish-purple algal growth tends to obscure and camouflage the shell in a very effective manner (Reese, 1969). The ability of some crustaceans to change color and thereby mimic their algal substrate has been discussed by various authors. Isopods are well known in this respect, being green, brown or red (and even motled, on coralline algae) according to the inhabited seaweed (MacGinitie and MacGinitie, 1949).

The adaptive advantages which the ability to change color according to substrate confers upon the marine isopod *Idothea montereyensis* were discussed by Lee (1966). *Idothea* was found to occur in three distinct color varieties, which matched the color of the marine plants on which the animals were found. The green and brown forms of the isopod occur on living or dying (respectively) eelgrass (*Phyllospadix scouleri*), whereas the red animals are found on sheltered red algae, such as *Gigartina cristata, Farlowia mollis* and others. Animal coloring is modified by chromatophore action in response to food-plant coloration, and is not directly affected by the pigments present in the various plants. According to Lee (*l. c.*), there is a massive exchange of individuals between eelgrass and the red algae. Young isopods, being incapable of holding on to the exposed eelgrass (which is subject to severe wave action during winter), are swept to inshore, well-protected red algal beds. These isopods change their color to red within a week or so, and grow to maturity on the algae. At this period, increased population pressure causes many adults to migrate back to the eelgrass, where they have ample food and space, and where their color changes to green (or brown). The ability of the animals to change their coloration within a relatively short time thus permits them to exploit more

Source MNHN, Paris

plants in their habitats with greater safety from predators (LEE, 1966).

Other crustaceans are also capable of such color changes. The chameleon prawn, *Hippolyte varians*, changes its color from red to green, depending on the kind of seaweed it inhabits (YONGE, 1949). The crab *Huenia proteus* has the green color of the seaweed (*Halimeda*) on which it lives, as well as having its body shaped like part of this calcareous alga (GREEN, 1963). Some striking color photographs of the Sargassum shrimp and crab (see below for a discussion of this association), which demonstrate the degree of protective coloration attained by these animals, were presented by BERRILL (1966).

4. 3 Substrate and shelter

Algae provide shelter and a physical substrate for many terrestrial and aquatic arthropods. « Remove the seaweeds and a great proportion of the animal life would be swept away or die from exposure » wrote YONGE (1949). EVANS (1969) remarked that in general the intertidal insect fauna of Californian beaches is more extensive than that of the Mexican western coast, probably due to the presence of more abundant intertidal algae and subtidal kelp in the former region. Algal mats enable collembolans to colonize bare peat (HALE, 1963). Usually this habitat is impenetrable to Collembola because it cannot afford them sufficient protection from adverse climatic conditions. However, when algal mats are formed on bare peat and partially flaked away in summer, large collembolan colonies become established underneath the mats, where high humidities are maintained (HALE, 1963). The occurrence of some arthropods in Antarctic algae (GRESSITT and SHOUP, 1967) has already been mentioned. GRESSITT (1967) also reported that the prostigmatic mite *Nanorchestes antarcticus* was abundant in green and red algae growing on snow, thus being regarded as an occupier of green and red snow habitats. Barnacles and dead coralline algae (*Lithothamnium lamellatum*) form a porous, crusty mass over rocks, a microhabitat which shelters and supports some intertidal beetles (EVANS, 1968 — see also GLYNN, 1965). The larvae of some midges are reported to burrow in mats of blue-green algae and pupate there (NEEL, 1968) and juvenile stages of copepods are known to live similarly in red and brown algae (GREEN, 1963). The copepod *Macrosetella gracilis* has a creeping larva which depends on the alga *Trichodesmium thiebautii* for development in the plankton (CALEF and GRICE, 1966). Many mayflies, midges and

Source MNHN, Paris

other aquatic insects utilize algae as shelter in streams (NEEL, 1968). The trichopterans *Cheumatopsyche* and *Hydroptila* attach their pupal cases to various algae (mainly *Lemanea*) (NEEL, *l. c.*), and barnacles utilize kelp as a substrate for attachment (BERRILL, 1966). DUMBLETON (1969) reported that felted mats of blue-green algae floating on water from a hot spring in New Zealand served as ovipositing sites for an ephydrid fly, its larvae being active at temperatures as high as 51.5° C. KIMERLE and ENNS (1968) noted that floating algal mats become ovipositing and breeding sites for many groups of flies and for mosquitoes. DARBY (1962) reported that the blue-green alga *Gloeotrichia* served as substrate for chironomid larvae (which do not feed on this plant) only as long as the gelatinous bladder-like structures of the alga were firm. When the *Gloeotrichia* colonies began to deteriorate and break up, no larvae were found on them. The astigmatic mite *Hyadesia fusca* occurs only within tubes of the alga *Enteromorpha* on which it also feeds (GANNING, 1970).

An instance of crustaceans frequenting seaweed was given in the quotation at the head of this paper. And HEYERDAHL (1950) and his crew, floating across the Pacific on the *Kon Tiki*, noted that seaweeds grew attached to their balsam raft, and that these seaweed clusters were a refuge for some stowaway crabs.

5. UTILIZATION OF ARTHROPODS BY ALGAE

5. 1 Nutrient regeneration

BARLOW and BISHOP (1965) have reviewed the literature on phosphate regeneration by zooplankton. They concluded that the animals (mainly cladocerans and copepods) supply enough to satisfy the requirements of the phytoplankton in the lake they studied. HAERTEL, OSTERBERG, CURL and PARK (1969) and MARTIN (1965, 1968) found that not only may the zooplankton (mostly various copepods in all studies) regenerate the phosphate necessary for the phytoplankton, but it may also be a major source of regenerated nitrogen compounds. WEBB and JOHANNES (1969) discussed the idea that marine crustaceans release dissolved amino acids into the sea. FREY (1969) stated that *Daphnia* and midge larvae aid in the process of silica recycling because they fragment diatom frustules by their feeding activities. The plant-grazer relationship between phytophagous copepods and phototropic algae was believed by CUSHING and VUCETIC (1963) to generate the organic nutrients necessary for continuous algal production.

Source MNHN Paris

5. 2 Hosts and substrates

Various marine and freshwater algae are known to grow on arthropods, usually without causing them any direct harm (parasitic algae will be discussed in section 6. 6). FEE and DRUM (1965) collected 49 diatom taxa (in 15 genera) epizoic on the parasitic copepod *Lernaea*. The dominant diatoms were *Gomphonema* spp., which secret some gelatinous material in the form of hollow stalks, these stalks serving in turn as substrates for many other diatom species. Although the algae sometimes form a thick layer on the copepod, no evidence was obtained that this epizoic growth was detrimental to the animals in any way.

Algae of widely-separated genera, such as *Colacium* (an euglenoid) and *Chlorangium* (Volvocales) are commonly found on the backs or appendages of various microcrustaceans (PRESCOTT, 1969). Members of the former genus attach themselves to their hosts by means of a gelatinous stalk. As the infection develops, it results in plumes of *Colacium* growing on the heads and antennae of the infected copepods and insect larvae in their aquatic habitats. Several additional epizoic algae were discussed by PRESCOTT (*l. c.*) and by BOURRELLY (1959), among them members of the genus *Characium*, which appear to be confined to aquatic arthropods. Among the infected insects are several species of the culicid genus *Anopheles*, observed in Lower Bengal to support dense growths of a *Characium* often accompanied by an *Oedogonium* (IYENGAR and IYENGAR, 1932). The *Characium* (described in that paper as *C. anophelesi*) occupied most dorsal and ventral parts of the insects' bodies. Freedom of larval movement was hampered to a certain degree by the algae, which did not otherwise appear to affect their hosts. Other local insect larvae did not serve as substrates for *Characium*, and IYENGAR and IYENGAR (*l. c.*) believed *Anopheles* to be the preferred host. Additional instances of *Characium* growing on aquatic arthropods were listed in the same paper. NADSON (1928) has called attention to algae which live on various calcified animals (among them barnacles) and burrow in their shells, and the direct effect of *Fucus* growth on barnacles was discussed by BARNES and TOPINKA (1969).

Some algae, like the *Characium* noted above and several Trentepohliaceae discussed below, appear to have an affinity for arthropods as substrates. In other cases sufficient or almost continuous illumination may facilitate the growth of algae on aquatic arthropods. GLYNN (1970) observed that algae grew on

Source MNHN, Paris

marine isopods exposed to direct sunlight whereas animals provided with shelter remained essentially free of such growth. The present writer has noted that crabs kept in almost-continuously illuminated aquaria are sometimes covered by algal growth.

Algae are known to grow on terrestrial arthropods also. MAA (in GRESSITT, SEDLACEK and SZENT-IVANY, 1965) reported on an alga-bearing geometrid moth larva which occurs in moss forests in south-east China. Beetles of the genus *Gymnopholus* (especially of the subgenus *Symbiopholus*), collected in New Guinea moss forests, harbor various plants, such as algae, fungi, lichens, mosses and ferns on their backs (GRESSITT, SAMUELSON and VITT, 1968). The algae belong to several families, among them Trentepohliaceae. This plant growth was believed to serve as protection by camouflage from natural enemies, and therefore GRESSITT et *al.* (*l. c.*) called it « epizoic symbiosis ». The effect of the growth is thus similar to that attained by the decorator crabs already discussed, which camouflage their bodies with pieces of seaweed. It is of interest to note that growth of Trentepohliaceae was also observed on wings of the desert locust in India (RAMCHANDRA RAO, 1960) and on a spider in Queensland (CRIBB, 1964). Algal growths were observed by KEVAN (personal communication, 1970) on tropical and other grouse locusts (Tetrigidae) and on some New Guinea pyrgomorphid grasshoppers.

Benefits accruing to the arthropod hosts from their algal overgrowth have been described in an instance reported by WILLIAMS (1947). The host was the mole crab, *Emerita talpoida*, and the alga was *Enteromorpha flexuosa*. This association appeared to have some selective advantages for the crabs, as specimens covered by algae were much larger than the other crabs. Nutritional factors may have been the reason for this size difference, as the alga-covered crabs were believed to have a richer supply of plankton available to them (WILLIAMS, 1947). Alternatively, they could have been older individuals. As in the cases already discussed, the alga may also serve the host crabs as camouflage from predators.

A similar case of algal epizoic growth, which attracts prey to the substrate animals, has been reported in regard to the alligator snapping turtle, *Macrochelys temmincki* (NEILL and ALLEN, 1954). The carpace of the turtles is covered by a dense growth of filamentous algae, which support a large crustacean fauna, including cladocerans, copepods, ostracods and amphipods (NEILL and ALLEN, *l. c.*).

Source MNHN Paris

SCHWIMMER and SCHWIMMER (1968) state that the first isolation of algae in normal animal alimentary tract was made by VALENTIN in 1836, who found *Hygrocrocis intestinalis* in the intestine of the cockroach *Blatta orientalis*. The relevant organism is now known as *Arthromitus intestinalis*, a bacterium belonging to the order Caryophanales, class Schizomycetes (ROTH and WILLIS, 1960), and thus outside the scope of the present review.

5. 3 Mutualism and symbiosis

A more intimate association between arthropods and an alga was described by BROCK (1960), who reported on a special, apparently unique, association between *Nostoc* and two tendipedid (= chironomid) larvae, an association which benefits all partners and is therefore considered to be mutualistic. The larvae — two species of *Cricotopus* — are exclusively found in *Nostoc* pads, where they burrow, feed and pupate. The larvae are capable of reattaching the pads once these get torn from their original holdfasts; all erect pads have been found to contain the insects. As the adult midges emerge, the pads disintegrate. Shelter from predators, abundant food and high humidity were considered to be the advantages gained by the insects from the association. For *Nostoc*, the benefits were believed to be the reattachment of the colony to a firm substrate, the gaining of more sunlight (through pad erection) and the creation of more reproductive filaments due to larval feeding. These filaments are liberated as the colony is destroyed during adult emergence, thereby adding another advantage for the alga.

The occurrence of an endozoic symbiotic alga in the caudal lamellae of damsel-fly (Odonata) naiads was reported by SELVARAJ and JOB (1965). The alga — the colonial *Chlorosarcina* — lives both on the outer surface of the lamellae and inside them. As the algae occurred on the main tracheal branches of the lamellae, some close, respiratory relationship was postulated to exist between the insect and *Chlorosarcina*. Similarly, a *Euglena* was recently found to be endosymbiotic (on a strictly seasonal basis) with the naiads of three damsel-fly species (WILLEY, BOWEN and DURBAN, 1970), but these cases appear to be extremely rare. It is of interest, and the point will be further discussed below (section 9. 1), that neither BUCHNER (1965), in his treatise on endosymbiosis of animals with plant micro-organisms, nor DROOP (1963) and MCLAUGHLIN and ZAHL (1966), in

Source MNHN, Paris

their reviews on symbiotic algae, mention any cases of arthropod — alga symbiosis.

5. 4 Dispersal

Another type of relationship through which algae may benefit from their association with arthropods involves the dispersal of some algae by various pterygote insects. The subject has been reviewed by STEWART, MILLIGER and SOLON (1970), who also added many original observations. Numerous insects which spend part of their lives in or near water, whether perching, foraging or ovipositing, are capable of disseminating adherent or eaten algae. The insects include water beetles, aquatic bugs, crane flies and mosquitoes, dragonflies and damsel-flies, caddis flies and mayflies. The commonest algae carried by the insects were members of the Chlorophyta (especially *Chlorella* and *Chlorococcum*) and the Cyanophyta (especially *Phormidium*). As the same algae were found to be commonly transported by quite different insects, it is believed that there is little specificity in this insect-algae relationship (REVILL, STEWART and SCHLICHTING, 1967). An exception are the colonial Volvocales, which appear to be disseminated primarily through the alimentary tract of phytophagous species (MILLIGER, STEWART and SILVEY, 1971).

The occurrence of corixid bugs, such as *Sigara alternata* and *Ramphocorixa acuminata*, in shallow, summer-dry lakes in Texas and Mexico is of particular ecological interest. The water bugs were found to carry disseminules of many algae, suggesting that they had an important role in the annual reintroduction of algae into such lakes (STEWART *et al.*, 1970). These authors conclude by stating that this finding constitutes evidence that aquatic insects are important (though passive) transport vehicles for the algae (and Protozoa), contributing to their distribution and introduction into suitable but isolated aquatic habitats.

Terrestrial beetles were also shown by these authors (MILLIGER *et al.*, 1971) to disseminate various algae. Noteworthy in this respect are members of the family Cicindelidae, which often frequent habitats between aquatic and terrestrial environments, and thus pick up disseminules from both. WALLWORK (1967) presented the photograph of an oribatid soil mite (*Halozetes*) whose cerotegument had diatoms adhering to it. This suggests that such mites, as well as other soil animals, may assist in the dissemination of algae in the soil.

(to be continued)

Source MNHN, Paris

Contribution à l'étude du genre Lithoporella (Corallinacées)

par Madame Marie LEMOINE (1)

■

RÉSUMÉ

Cette note présente des observations sur la structure des thalles de *Lithoporella* Foslie (Mélobésiées) provenant de diverses régions. Elle signale de nouveaux cas d'endophytisme, phénomène découvert en 1970 sur les algues de Nouvelle Calédonie et retrouvé sur des thalles de la mer Egée. Enfin elle insiste sur l'analogie structurale de *Lithoporella* calcifié et de *Mastophora rosea* cartilagineuse.

Le genre *Lithoporella* Foslie connu dans toutes les mers chaudes, n'a été signalé en Méditerranée qu'en 1960, par Mme V. I. MASTRORILLI dans le golfe de Tarente, dans un dragage à 60 m.

Cette découverte m'a incitée à rechercher cette espèce parmi quelques petits échantillons des récoltes de la Croisière du « Thor » 1908-1910 restés indéterminés et en effet il existait parmi eux une petite croûte de *Lithoporella* provenant de la Mer Egée, au N. W. de l'Ile d'Aegina, draguée à 55 m.

L'existence de cette nouvelle station signalée récemment (M. LEMOINE, 1970), ainsi que l'excellente étude de T. MASAKI (1968) d'un *Lithoporella* du Japon, m'a conduite à reprendre l'étude des échantillons des Herbiers du Muséum d'Histoire Naturelle et à réunir toutes les observations faites sur ce genre encore peu étudié.

ORIGINE DU GENRE LITHOPORELLA

Lithoporella fut créé par FOSLIE (1903) comme sous-genre du *Mastophora* Decaisne (1842) et désigné comme tel dans ses publications ultérieures (jusqu'en 1909, p. 53).

Un autre sous-genre du *Mastophora*, *Lithostrata*, fut créé ensuite par FOSLIE (1906, p. 27).

Lithoporella fut érigé en genre en annexe de la dernière publication de FOSLIE (1909, p. 59) de sorte que le changement de sous-genre en genre n'a pu être fait dans son herbier (dont le catalogue a été établi en 1967 par W. H. ADEY et P. A. LEBEDNIK) ni dans la publication du Musée de Trondhjem, exécutée par Henrik PRINTZ (1929) dans laquelle sont figurées en 75 planches la presque totalité des espèces de Mélobésiées.

(1) Le manuscrit a été remis en 1972.

Source MNHN, Paris

Lithoporella, devenu genre, fut divisé en deux sous-genres :

I *Eulithoporella* Foslie, avec les espèces :

L. (E.) *atlantica* F. Antilles.

L. (E.) *conjuncta* F. Atlantique africain.

L. (E.) *melobesioides* F. Mer Rouge, Indo-Pacifique.

L. (E.) *pacifica* (Heydrich) Foslie. Pacifique.

II *Lithostrata* Foslie.

L. (L.) *lapidea* Foslie. Mer Caspienne.

DÉFINITION DU GENRE LITHOPORELLA

Caractères indiqués par FOSLIE.

Thalle calcifié en croûtes étalées

Thalle monostromatique même dans les parties fertiles.

Thalle formé de cellules allongées verticalement.

Stratification constante de thalles monostromatiques

Organes reproducteurs voisins de ceux du *Mastophora*.

Tous ces caractères concordent avec mes observations, sauf l'absence de cellules corticales (F. 1909, p. 58), qui est inexacte.

Dans le sous-genre *Lithostrata*, d'après FOSLIE, les croûtes sont constituées de plusieurs rangées de cellules simples et indépendantes; les dimensions des cellules : (18) 22-40 (54) μ × 11-25 μ, sont voisines de celles des espèces du premier sous-genre dont il ne diffère que par sa consistance dure comme la pierre FOSLIE, 1906, p. 27). W. ADEY (1970, p. 15) précise que les cellules contiennent peu de matière organique. D'après FOSLIE lui-même (1909, p. 58) l'espèce *L. lapidea*, dont le seul échantillon est stérile, devra être réétudiée. Je ne m'occuperai ici que des espèces groupées par FOSLIE dans le sous-genre *Eulithoporella*.

CARACTÈRES DES ESPÈCES DU SOUS-GENRE EULITHOPORELLA [Foslie.

L. atlantica : cellules : (32) 36-55 (60) μ × 18-36 (40) μ (F., 1906, p. 27).

conceptacles : Diamètre 0,5-0,8 mm (F. 1906, p. 27).

L. conjuncta : cellules : (25) 36-54 (65) μ × 14-29 μ (F. 1907, p. 30).

conceptacles : (0,4) 0,5-0,8 mm., coniques (F. 1907, p. 30; 1908 a, p. 219).

L. melobesioides : cellules : (25) 30-60 (75) μ × 15-30 (40) μ (F. 1903, p. 23); × 12-25 (30) μ (F. 1904, p. 74).

conceptacles : Diamètre 0,6-1 mm., coniques (1903).

id. f. *varians* Foslie (1908 b, p. 19; 1909, p. 52). (voir ci-après p. à réserver)

Source MNHN, Paris

L. pacifica (Heydrich) Foslie, *Melobesia pacifica* Heydrich 1901, p. 529; *Lithoporella pacifica* (Heyd.) Foslie, 1909, p. 59.
cellules : 60-70 μ × 24 μ (Heydrich, 1901, p. 529)
conceptacles : Diamètre 1,5 mm., Hauteur 1,5 mm.

D'autre part Foslie a cru reconnaître cette espèce au Japon, (1909, p. 53, *Mastophora* (*Lithoporella*) *pacifica* :
cellules : 32-80 (110) μ × 7-12 μ
conceptacles : Diamètre 0,8-1 (1,5) mm.

En étudiant des thalles fossiles des Antilles M. Howe (1919, p. 16) s'est aperçu que les dimensions des cellules variaient de telle façon, même dans un seul thalle, qu'elles pouvaient facilement correspondre à la fois aux trois espèces de Foslie. *L. atlantica, L. conjuncta, L. melobesioides;* il a proposé de les réunir sous le nom le plus ancien : *L. melobesioides,* ce qui fut généralement adopté.

De nouvelles observations ont été par la suite publiées sous les noms de :

L. melobesioides Foslie :

A. W. van Bosse (1932, p. 21) : cellules : 28 μ × 20 μ. Malaisie.

V. I. Mastrorilli (1960, p. 11) cellules : 40-50 μ × 12-25 μ. Italie. conceptacles non signalés.

T. Masaki (1968, p. 55) : cellules : 30-50 (75) μ × 12-25 (30) μ. Japon.
conceptacles : D. : 0,850-1,200 mm
H. : 0,400-0,500 mm.

L. pacifica (Heydrich) Foslie.

Y. Dawson (1954, p. 428, fig. 40 b.) : cellules 45-60 μ. Vietnam S.

ÉCHANTILLONS ÉTUDIÉS

Méditerranée. Mer Égée : N. W. Ile d'Aegina, croisière du « Thor », 1908-1910. draguée, prof. 55 m, coll. Paulsen; échantillon unique sacrifié pour l'étude.

Atlantique. Antilles : Iles de la Vierge, St-Jan, Cruxbay, coll. Boergesen, n°s 1 725, 1 727 (*Melobesia* (*Lithoporella*) *atlantica,* M. Lemoine, 1917, p. 175).

Pacifique. Philippines : Iles Palawan, Tay-Tay, coll. Merrill. Nouvelle-Calédonie, sans localité, ni nom de collecteur, Herbier, Muséum d'Histoire Naturelle, collection en boîtes.
Iles Hawaï (= Iles Sandwich). Herbier Muséum Histoire Naturelle. Type de *Melobesia pacifica* Heydrich 1901, *Lithoporella pacifica* (Heydrich) Foslie. (carton n° 220)

Source MNHN, Paris

ASPECT

Ce sont de petites croûtes fragiles, peu calcifiées, généralement à peine fixées, formant des lobes qui se recouvrent ou se soudent, sur des supports variés : Bryozoaires, Coraux, Algues calcaires, et par exception sur rocher au Japon; les épiphytes forment de petites croûtes et des manchons autour des tiges d'Algues : *L. melobesioides*, Nouvelle-Calédonie, sur *Melanthalia concinna*, *L. pacifica*, Iles Hawaï.

STRUCTURE MONOSTROMATIQUE (pl. I, pl. III)

Les croûtes sont composées d'un certain nombre de thalles indépendants, de trajet irrégulier et capricieux, chacun composé en coupe verticale, d'une seule rangée de cellules plus hautes que larges, la largeur étant plus grande dans les coupes radiales que dans les coupes tangentielles; par exemple respectivement : 20-30 μ et 5-15 μ (Nouvelle-Calédonie), 10-30 μ et 5-18 μ (Mer Égée). Les cellules ont une forme rectangulaire avec les angles émoussés; chacune est surmontée d'une cellule épithallienne.
Les thalles restent monostromatiques jusqu'au bord des conceptacles (pl. I, fig. 2); les figures de T. MASAKI (1968, pl. 79) sont également explicites à cet égard.

Cette rangée unique représente évidemment l'hypothalle; chaque cellule est recouverte d'une cellule épithallienne. Pour Mme MASTRORILLI ce serait un périthalle car elle a remarqué au-dessous un hypothalle très réduit (1960, p. 11). On peut supposer que cet aspect résulte de la présence d'un thalle mince comme *Litholepis* au-dessous de celui de *Lithoporella*. Pour ADEY (1970, p. 14), il y aurait un périthalle, généralement présent seulement autour des conceptacles.

DIVISION TRANSVERSALE DES CELLULES (Pl. I, fig. 1; pl. III, fig. 1)

La structure monostromatique comporte des exceptions : ainsi que FOSLIE l'a signalé (1904, fig. 31 A) certaines cellules sont divisées par des cloisons transversales, le plus souvent en deux cellules quelquefois 3 ou même 4; mais l'épaisseur du thalle même n'est jamais modifiée. Cette disposition déjà figurée (M. LEMOINE, 1970, fig. 1, 2, 4) existe dans tous les échantillons étudiés : Mer Egée, Antilles, Philippines, Nouvelle-Calédonie, Iles Hawaï. C'est donc un caractère générique dont la signification échappe.

Source : MNHN, Paris

Dimensions des cellules des échantillons étudiés

Coupe verticale

Mer Egée : 22-60 μ × (5) 10-30 μ; sous le conceptacle 30-40 μ × 15-30 μ.
Antilles : 28-45 (55-70) μ × (10) 25 μ.
Nouvelle-Calédonie : 33-60 μ × 12-24 (30) μ; sous le conceptacle 30-40 μ × 10-20 μ.
Philippines : (10) 20-35 (38) μ × (7-20)-25 μ.
Iles Hawaï (*L. pacifica*) : (25) 45-65 μ × (5) 10-23 μ.

Coupe parallèle à la surface

Mer Egée : 18-30 μ × 9-21 μ.
Nouvelle-Calédonie : 18-20-30 μ × 10-17 μ, vue par la face inférieure.
15-30 μ × 5-15 (19) μ en coupe parallèle à la surface.
Philippines : 15-30 × 5-18 μ.

Les cellules sont rectangulaires, un peu irrégulières avec les angles arrondis.

Présence des cellules épithalliennes (pl. I, pl. III)

Sous le terme de cellules corticales elles ont été signalées par Heydrich (1901, p. 529), dans *L. pacifica* des Iles Hawaï, puis par Hamel et Lemoine (1953, p. 100) ; à cette époque je ne pensais pas que leur présence était générale dans ce genre, car Foslie a indiqué qu'elles manquaient (1909, p. 58).

Or, T. Masaki les représente dans toutes ses figures (1968, pl. 79, fig. 2-4) et j'ai pu constater leur présence dans les cinq échantillons étudiés. Elles persistent dans la rangée qui supporte les conceptacles (pl. II, fig. 1).

Cependant il est possible qu'elles manquent dans certains cas, par exemple dans les premières cellules d'un thalle, ou dans un thalle lorsque la distance avec le thalle superposé est faible, etc... Les dimensions indiquées par T. Masaki : 8-13 μ de haut sont voisines de celles que j'ai relevées : 5-10 μ Mer Egée et Nouvelle-Calédonie, 3-10 μ Antilles, etc...

Marge du thalle

Elle correspond à l'extrémité d'un thalle dans laquelle les cellules sont plus courtes que la moyenne des cellules de ce thalle et dépourvues de cellules épithalliennes.

Source MNHN Paris

	Cellules du thalle	*Cellules de la marge*
Philippines :	10-38 μ × 7-25 μ	6-8 μ × 7-8 (13) μ (9 cellules)
Nouvelle-Calédonie :	35-60 μ × 12-30 μ	6-10 μ (20) × 8-22 μ
Iles Hawaï :	25-65 μ × 5-23 μ	15-25 μ × 10-25 μ (6 cellules)

Absence de synapses secondaires

Ils n'existent dans aucun des thalles des échantillons étudiés et n'ont pas été observés par T. Masaki (1968).

Aussi je suppose que les grands pores signalés par A. Weber van Bosse (1932, p. 21) sont dus à l'aspect de fusions de cellules. Elles existent dans *Lithoporella* (pl. I, fig. 1); je les ai observées en particulier dans les thalles de Nouvelle-Calédonie et de Mer Egée, de même que T. Masaki (1968, p. 55, pl. 79, fig. 2 et 3) au Japon.

Stratification des thalles (pl. I, fig. 2)

C'est un caractère constant dans le genre *Lithoporella :* les thalles sont stratifiés d'une façon capricieuse et, dans une coupe décalcifiée, apparaissent souvent très éloignés les uns des autres. Par exception deux thalles superposés peuvent localement être contigus (pl. I, fig. 2) (cf. Foslie, 1904, fig. 31).

Foslie a figuré la stratification de 13 thalles; j'en ai observé 15 (Philippines), 5 (Nouvelle Calédonie), 26 dans une croûte d'origine inconnue, supposée provenir de lest d'un bateau, recueillie aux Iles Kerguelen.

A. W. van Bosse a signalé que *Lithoporella* présentait même des thalles stratifiés dans l'intérieur d'un corail (1932, p. 21) (*Lithoporella* est désigné par erreur sous le nom de *Litholepis*).

Filaments de connection (pl. III, fig. 1).

1 — *Filaments de connection entre deux thalles de Lithoporella.*

T. Masaki (1968, p. 55, pl. 38, fig. 7) a observé entre deux thalles superposés à une certaine distance une « cellule de connection »; d'après sa figure un filament unicellulaire de 70 μ environ de longueur unit la base d'une cellule du thalle supérieur au sommet d'une cellule du thalle inférieur; le diamètre de ce filament augmente depuis sa base (10 μ) jusqu'à sa terminaison (environ 30 μ).

J'ai fait la même observation sur les thalles de Nouvelle-Calédonie (1970, fig. 4) : cette connection a lieu entre deux cellules quelconques des deux thalles qui restent parallèles; il n'y a

Source MNHN, Paris

aucune apparence de pénétration du filament à l'intérieur de la cellule du thalle inférieur, mais au point de contact la cellule épithallienne a disparu.

L'existence des filaments de connection n'est pas spéciale à *Lithoporella* car je l'ai signalée dans le genre *Dermatolithon*, très éloigné de *Lithoporella* par la présence constante de synapses secondaires dans toutes les cellules. Dans *D. stephensonii* (M. Lemoine, 1971, pl. I) les filaments de 65 µ de long et 3,5 à 5 µ de diamètre unissent des cellules séparées par des espaces vides.

2 — *Filaments de connection entre Lithoporella et une Mélobésiée.*

Dans des coupes de thalles de St-Jan (Antilles) des filaments de connection relient un thalle de *Lithoporella* à une Mélobésiée sous-jacente, *Neogoniolithon* sp., et non à d'autres thalles de *Lithoporella*.

Ces filaments, dont le point de départ se situe exactement au milieu de la base de la cellule, ont de 20 à 110 µ de long et de 4 à 5 µ de diamètre. Au contact du *Neogoniolithon* ils se terminent dans certains cas par un élargissement de 30 à 40 µ, sorte de petite ventouse de 5 à 10 µ d'épaisseur, au-dessous de laquelle le tissu de la Mélobésiée paraît désorganisé; les cellules épithalliennes ont disparu.

Cette formation n'a pas lieu lorsque le thalle de *Lithoporella* est en contact direct avec la Mélobésiée. Il semble que dans cet exemple on puisse penser à un rhizoïde.

L'existence des rhizoïdes a été signalée par Foslie, mais non figurée, dans le cas où les thalles ne sont pas trés adhérents; rhizoïdes courts peu nombreux (*L. melobesioides*, Archipel Malais, 1904, p. 74; *L. atlantica*, Antilles, 1906, p. 27); rhizoïdes longs (*L. pacifica*, Japon, 1909, p. 53).

Cet auteur a signalé de nombreux rhizoïdes dans le *Mastophora affinis* de l'Archipel Malais (1904, p. 72), épiphyte sur *Polyopes* et dans *M. macrocarpa* Montagne, tous deux synonymes de *Mastophora rosea* (C. A. Ag.) Setch. et monostromatiques et d'autre part dans *Metamastophora lamourouxii* (id., 1904, p. 71), polystromatique.

Depuis, des rhizoïdes ont été observés dans un autre genre de Mélobésiées, *Lithophyllum* (H. Huvé, 1963, p. 226, fig. 6 b, pl. II e); Dans *L. papillosum* (Zan.) Foslie, ces « rhizoïdes fixateurs », pluricellulaires, sont issus de chacune des cellules inférieures de l'hypolhalle au contact du substratum.

Source MNHN Paris

Rappelons que les rhizoïdes sont bien connus dans la famille des Peyssonnéliacées.

Endophytisme des thalles de Lithoporella

Des thalles de *Lithoporella* de la mer Egée et de Nouvelle-Calédonie ont montré un phénomène remarquable signalé récemment (M. Lemoine, 1970, pl. 1, fig. 1, 2, 4, 5).

Dans une coupe décalcifiée à travers un complexe de thalles stratifiés, disposés d'une façon capricieuse, plus ou moins éloignés les uns des autres, certains paraissent donner naissance à de nouveaux thalles s'élevant verticalement, puis prenant une direction horizontale.

De nombreuses observations permettent de se représenter la succession des différents stades de ce processus qui serait en réalité exactement inverse: il se serait produit une pénétration de la cellule de l'extrémité du thalle supérieur dans une des cellules du thalle inférieur.

1) dans un premier temps l'extrémité du thalle supérieur s'infléchit et se recourbe en direction du thalle situé au-dessous de lui (pl. 1, fig. 1). La première cellule arrive en contact d'une cellule du thalle sous-jacent.

2) Cette cellule s'allonge par sa paroi latérale, s'insinue entre deux cellules en pénétrant dans la cloison mitoyenne (pl. III, fig. 1 et 2) et parvient jusqu'à sa base.

Les deux cellules concernées conservent en principe leurs cellules épithalliennes, mais celle du thalle inférieur peut être déplacée par cette intrusion et sera sans doute éliminée (pl. III, fig. 2). Il peut se produire une double pénétration d'un thalle par ses deux extrémités recourbées en deux points d'un thalle sous-jacent (pl. I, fig. 2) ou bien deux thalles différents peuvent pénétrer en deux points d'un même thalle, même à peu de distance l'un de l'autre.

Foslie avait sans doute fait les mêmes observations, tout au moins sur la première phase, sur des thalles de l'Archipel Malais (1904, p. 75, fig. 31 a-b); sa figure montre en effet des thalles arrivés obliquement en contact, chaque cellule restée intacte.

Cet aspect est également figuré par lui dans un thalle fossile de la même espèce (id. p. 77, fig. 32) et dans une espèce non calcifiée, *Mastophora affinis* Foslie (id. p. 72, fig. 29). Il semble qu'il en est de même pour les thalles de Bornéo, d'âge imprécis, figurés par J. H. Johnson (1962, pl. III, fig. 3).

Source MNHN, Paris

Bien que Foslie emploie le terme d'anastomose, aucune de ses figures ne permet de supposer la pénétration dans le thalle contigu, phénomène que j'ai désigné sous le nom d'endophytisme autospécifique afin de rappeler qu'il se produit entre thalles d'une même espèce.

Reproduction

Seule la reproduction asexuée est connue dans ce genre. Les conceptacles de grandes dimensions, s'ouvrent par un seul orifice; les seules figures sont celles, récentes, de T. Masaki (1968, pl. 79, fig. 2-4); les autres indications données par les auteurs sont résumées p. 43.

Échantillons étudiés.

Ceux de St-Jan (Antilles) et des Philippines sont stériles.

Iles Hawaï (type de *L. pacifica*)

Conceptacles, vue extérieure : Diamètre : 0,975 à 1,150 mm
Hauteur : 0,800 mm
Ils n'ont pas été observés en coupe.

Mer Egée

Vue externe : Diamètre : 0,500-0,730 mm.
Hauteur : 0,250 à 0,500 mm
En coupe : cavité de 500 µ de diamètre, 350 µ de haut, les parois de la cavité ont de 65 à 100 µ d'épaisseur.
L'une des coupes, de 500 µ × 180 µ, montre la structure de la paroi entière du conceptacle jeune.
Au dessus de la rangée du thalle est une rangée de cellules arrondies de 15-20 µ avec deux cellules rectangulaires de 30 × 20 µ. Le reste de la paroi est formé de cellules rectangulaires diminuant vers la partie supérieure : d'abord 30-40 µ × 15-20 µ, puis 15-20 µ × 7-12 (15) µ et enfin les trois dernières 8-10 µ, avant les cellules épithalliennes de 7-12 µ.

Nouvelle-Calédonie

Les conceptacles ont une forme mamilliforme (pl. I, fig. 2) ou conique (pl. II, fig. 1). En vue extérieure leurs dimensions sont de 620-900 µ de diamètre et 300 à 620 µ de hauteur.

Des conceptacles coniques de 620-650 µ de diamètre à la base n'ont que 250 µ au sommet. En coupe les conceptacles mamilliformes mesurent 460-625 µ de diamètre et 300-375 µ de haut; les

Source MNHN Paris

coniques : 650 à 875 μ de diamètre et 440 à 620 de haut. La cavité du conceptacle mûr mesure 500 à 700 μ de diamétre et 400 à 550 μ de haut.

J'ai observé des coupes de conceptacles à divers états de développement.

1) Dans un conceptacle jeune de 575 μ de diamètre et 300 μ de haut, la coupe intéressait seulement la paroi et ne montrait pas de cavité.

A la base la rangée du thalle de 30 à 40 μ est surmontée de cellules épithalliennes. Au-dessus une rangée de hautes cellules de 55-70 μ × 4-22 μ et 2 à 3 rangées de cellules de 20-25 (35) μ × 6-12 (20) μ. L'aspect différent de celui observé ci-dessus (mer Egée) correspond-il à une coupe moins superficielle de la paroi?

2) Coupe à travers un conceptacle mûr (pl. II, fig. 1).
Diamètre externe : 700 μ, Hauteur 550 μ. La coupe ne passe pas par le pore. La cavité mesure 550 μ de diamètre et 270 μ de hauteur.

A la base les cellules de la rangée du thalle ont 25-40 μ × 10-20 μ et sont recouvertes de cellules épithalliennes.
La structure de la région fertile (20-30 μ d'épaisseur) n'est pas claire dans cet échantillon très ancien et ne rappelle pas celle des figures de T. Masaki (1968, pl. 79, fig. 2-4).

La paroi de la cavité a une épaisseur de 70-90 μ. Elle s'élève très brusquement, allant de l'extérieur vers l'intérieur : deux cellules du thalle sont surmontées chacune d'une grande cellule de 40 à 50 μ × 15 μ; de même la suivante par deux cellules; puis la cavité est bordée par une file de cellules obliques de 30-40 μ, chacune donnant naissance à une cellule de 50-60 μ dirigée vers la surface; plus haut la paroi est formée de files de 3 cellules puis de 4 à 5, qui mesurent 15-25 μ × 7-15 μ. Au sommet de la cavité les cellules ont 10 μ × 7-10 μ.

Sporocystes

Dimensions :

L. pacifica : Iles Hawaï (Heydrich, 1901, p. 529) : 250 μ × 130 μ.
L. melobesioides : Archipel Malais (Foslie, 1904, p. 74) : 180-250 μ × 100-150 μ.
Japon (T. Masaki, 1968) tétranucléés, 100-200 μ × 70 à 120 μ.
Nouvelle-Calédonie : 220 μ × 90 μ avec cloisons transversales. (observation personnelle).

Source MNHN, Paris

CARACTÈRES DES ESPÈCES DE LITHOPORELLA

Par suite de la réunion des trois espèces de FOSLIE : *L. atlantica*, *L. conjuncta* et *L. melobesioides* sous ce dernier nom, le genre *Lithoporella* ne comprend plus que *L. lapidea* pour lequel il faut attendre une nouvelle étude (voir p. 43), *L. pacifica* et *L. melobesioides*.

Lithoporella pacifica (Heydrich) Foslie.

L'échantillon-type existe dans l'Herbier du Laboratoire de Cryptogamie; ce sont de petites croûtes épiphytes de moins de 4 mm, à peine fixées sur l'algue hôte, ne formant pas de lobes, en manchons autour des tiges les plus fines, la surface quelquefois plissée.

Les cellules vues en coupe verticale mesurent, d'après l'auteur, 60-70 μ × 24 μ; d'après mes observations (25) 45-65 μ × (5) 10-23 μ.

Les conceptacles que j'ai pu mesurer ont un diamètre de 0,975-1,150 mm avec une hauteur de 0,8 à 0,9 mm; F. HEYDRICH indique un diamètre de 1,5 mm égal à la hauteur.

Lithoporella melobesioides Foslie

Les thalles étudiés par FOSLIE sur divers supports se présentent en croûtes étalées, indéfinies, dont la surface est irrégulière par suite de la différence de longueur des thalles qui la composent.

Les thalles épiphytes de la Nouvelle-Calédonie forment des lobes circulaires de 1,5 à 9 mm, qui se recourbent irrégulièrement, quelques-uns en forme de spatule, la surface montre quelques plis concentriques.

Dans 4 échantillons étudiés, la hauteur des cellules atteint 60 à 70 μ : 60 μ, Mer Egée, Nouvelle-Calédonie, 70 μ Antilles; la largeur maximum est 30 μ.

Dans ses premières descriptions, FOSLIE indiquait pour les cellules 75 μ × 40 μ, puis 30-60 (75) μ × (12) 15-25 (30) μ; pour les conceptacles 0,800-1 mm de diamètre.

Dans les deux échantillons fertiles étudiés, les conceptacles ont au maximum 0,900 de diamètre et 0,575 mm de hauteur (Nouvelle-Calédonie) et 0,730 × 500 μ (Mer Egée).

Des dimensions supérieures, pour les cellules, ont été données par FOSLIE dans une variété : *L. melobesioides* var. *varians* FOSLIE : 85 μ × 54 μ.

Par ailleurs dans un échantillon du Japon rapporté par FOSLIE avec une certaine hésitation à *L. pacifica* (1909, p. 53) les cellules atteignent 110 μ × 12 μ.

Source MNHN, Paris

En me limitant aux échantillons que j'ai étudiés leurs caractères coïncident avec ceux de *L. melobesioides*.

COMPARAISON DE L. PACIFICA ET L. MELOBESIOIDES

Sans tenir compte des dimensions exceptionnelles de la variété *varians* et de l'échantillon de Foslie du Japon (*L. pacifica*?), le tableau suivant résume les caractères des deux espèces.

	L. pacifica	*L. melobesioides*
Cellules	(25) 45-65 μ × (5) 10-23 μ	(22) 60-70 μ × 10-30 μ
Conceptacles :	Diamètre : 0,975-1,150 mm	0,600-0,900 mm
	Hauteur : 0,800-0,900 mm	0,300-0,620 mm

Les dimensions des deux espèces sont assez rapprochées; cependant : *L. pacifica* a des cellules moins larges et des conceptacles plus élevés que *L. melobesioides*. Des observations ultérieures apporteront une contribution à cette question.

COMPARAISON DES GENRES LITHOPORELLA ET MASTOPHORA

Le genre *Lithoporella* Foslie ayant d'abord été considéré par l'auteur comme un sous-genre de *Mastophora* (1903) avant de devenir indépendant (1909), il est nécessaire de comparer la structure de ces deux genres, le premier fortement calcifié le dernier d'apparence cartilagineuse.

Or, en 1943, W. SETCHELL a distingué *Mastophora licheniformis* Decaisne espèce-type du genre, à structure monostromatique, dont le thalle est lobé, des espèces dont le thalle est une fronde ramifiée à structure polystromatique; ces dernières sont groupées sous le nom de *Metamastophora* Setchell.

Ce qui nous intéresse est donc le *Mastophora licheniformis* Decaisne (1842, p. 63 et 114, pl. XVII, fig. 11), synonyme de *Zonaria rosea* C. A. Agardh, 1824, nom antérieur; la dénomination exacte étant *Mastophora rosea* (C. A. Ag.) Setchell, 1943, p. 129, synonyme de *Mastophora macrocarpa* Montagne 1847.

J'ai pu étudier plusieurs échantillons de cette espèce dans les Herbiers du Laboratoire de Cryptogamie, soit dans l'Herbier du Museum (H. M. H. N.) soit dans l'Herbier Thuret-Bornet (H. T.-B.), dans des dossiers sous le nom de *Mastophora macrocarpa* Montagne.

1 — Iles Mariannes, Guam, Expédition « Astrolabe et Zélée », Coll. HOMBRON, étiquetté *licheniformis* Decaisne, *Phlyctidium hombroni* Montagne (H. M. H. N., carton 220).

Source MNHN Paris

2 — Iles Mariannes, coll. GAUDICHAUD, étiqueté *Mastophora licheniformis* Decaisne, *Zonaria rosea* Ag. (H. M. H. N., 220).

3 — Iles Lu-Chu, étiqueté *Mastophora macrocarpa* Montagne, 1847 (H. T. B. carton 130).

4 — Australie, Cap York, coll. DAMEL (H. T. B. carton 130).

Caractères des échantillons étudiés de Mastophora rosea

Tous les thalles ont une structure monostromatique.

Les cellules mesurent en coupe verticale :

N° 2 ..... 15-25 - 70 μ
N° 3 ..... 40-50 μ × 10-27 μ
N° 4 ..... 25 - 60 μ

Toutes les cellules sont rectangulaires, recouvertes de cellules épithalliennes.

Certaines cellules sont divisées dans le sens de la hauteur dans les échantillons de Lu-Chu et d'Australie.

Un conceptacle observé mesurait, en coupe, 875 μ de diamètre et 600 μ de haut; la paroi de la cavité a une épaisseur de 100 μ.

Ces observations confirment le caractère monostromatique (visible sur la fig. de J. DECAISNE, pl. XVII, fig. 11) décrit par W. SETCHELL; en revanche je n'ai pas constaté la présence de rhizoïdes allongés, unicellulaires; d'autre part la calcification dont il fait état est extrêmement faible car les thalles de Guam (Mariannes) et d'Australie perdent le peu de calcaire qu'ils contiennent en quelques minutes dans le liquide de Perenyi.

La structure de *Mastophora rosea* est analogue à celle de *Lithoporella;* j'ai même observé la stratification de deux thalles dans l'échantillon des Mariannes (n° 1).

Ainsi que je l'ai remarqué p. 49 le caractère d'endophytisme paraît exister dans *Mastophora rosea* sous le nom de *Mastophora affinis* (FOSLIE, 1904, p. 72) et de *M. macrocarpa* (F. 1909, p. 53); f. *affinis,* 1929, pl. 74, fig. 7-9.

Les autres espèces du genre *Mastophora* sont, d'après SETCHELL, *M. rosea* f. *condensata* Foslie (*M. condensata* in Setchell, 1926) et *M. tenuis* Decaisne (DECAISNE, 1942, p. 115, Iles Hawaï).

En résumé, les caractères de *Mastophora* Decaisne (définis d'après SETCHELL) et de *Lithoporella* concordent et leur distinction ne paraît reposer que sur le degré de calcification des thalles.

Source MNHN, Paris

ECOLOGIE

Lithoporella vit dans la zone littorale jusqu'à une soixantaine de mètres de profondeur. Sur 44 stations connues, nous avons l'indication de 14 dragages.

Antilles : 2 stations à 18-27 m

Méditerranée : 2 stations : 55-60 m

Archipel Malais : 10 stations : 8 à 54 m

Association

Sur les stations intertidales nous n'avons guère de renseignements, cette petite espèce passant inaperçue. Bien que signalée à El Tor, je n'ai pu la découvrir dans les nombreux échantillons de Mélobésiées sur Coraux reçus de la Mer Rouge.

Stations infralittorales : Dans la Mer Egée, au NW de l'Ile d'Aegina, *Lithoporella* a été trouvé dans un fond coralligène avec de nombreuses Mélobésiées : *Lithophyllum racemus, Lithothamnium calcareum*, et *fruticulosum, Mesophyllum coralloides* (Crouan) comb. nov. (*Lithophyllum solutum* Foslie), *Lithothamnium philippii*.

Dans le golfe de Tarente : avec *Lithophyllum tarentinum* Mastr., *Derm. cystoseirae* et une espèce tropicale : *Neogoniolithon frutescens*.

Dans l'Archipel Revillagigedo, à l'île Clarion avec *Peyssonnelia rubens, Lithothamnium validum*, à l'île Guadalupe avec *L. validum* et *Lithotepis accola* (W. Setchell et N. Gardner, 1930, p. 111 et 177.

Lithoporella étant extrêmement abondante dans les terrains sédimentaires tertiaires l'étude des formes actuelles sera complétée par celle des formes fossiles.

BIBLIOGRAPHIE

ADEY W. H. et LEBEDNIK P. A. 1967 — Catalogue of the Foslie Herbarium. *D. Kgl. N. vid. selsk. Mus. Trondjem*, 92 p., polycopié.

ADEY W. H. 1970 — A revision of the Foslie crustose Coralline Herbarium. *D. K. N. vid. selsk. Skrifter.*, N° 1, 46 p., 13 cartes.

DAWSON Y. 1954 — Marine plants in the vicinity of the Institute Oceanographique of Nha Trang, Vietnam. *Pacific Science*, VIII, 4, p. 425-432.

DECAISNE J. 1842 — Essais sur une classification des algues et des Polypiers calcifères, p. 1-84; Mémoire sur les Corallines, p. 85-120. pl. XIV-XVIII. *Thèses. Paris.*

FOSLIE M. 1903 — Den Botaniske samling. *D. Kgl. N. vid. selsk. Skrif.* p. 23-25.

FOSLIE M. 1904 — In A. WEBER van BOSSE et M. FOSLIE. The Corallinaceae of the Siboga Expedition. *Siboga Expeditie*, **LXI**, 110 p., 34 fig., 16 pl. Brill. Leiden.

Source : MNHN, Paris

LÉGENDE DES PLANCHES

Planche 1 (4) : *Lithoporella melobesioides* (Nouvelle-Calédonie)

Fig. 1 : 1re phase du phénomène d'endophytisme : deux thalles recourbés en contact avec le thalle inférieur; cellules épithalliennes sur chaque cellule des thalles; quelques cellules du 2e thalle sont divisées; des fusions entre les cellules dans le thalle inférieur, gross. × 370 env. (Photo M. Ricard)

Fig. 2 : Coupe verticale d'une croûte montrant la stratification des thalles monostromatiques, leur tracé capricieux, la variation de hauteur des cellules, la présence de cellules épithalliennes, l'endophytisme et quelques filaments de connection brisés, interrompus : gross. × 48 env. (Photo M. Ricard)

Planche 2 (5)

Fig. 1 : Coupe d'un conceptacle mûr, ne passant pas par le pore, montrant la constitution de la paroi et à la base la rangée unique du thalle recouverte de cellules épithalliennes, × 140 env. (Photo M. Ricard)

Fig. 2 : Aspect d'une croûte fertile, conceptacles convexes et coniques, les pores ouverts, gross. × 10. (Photo R. Haccard)

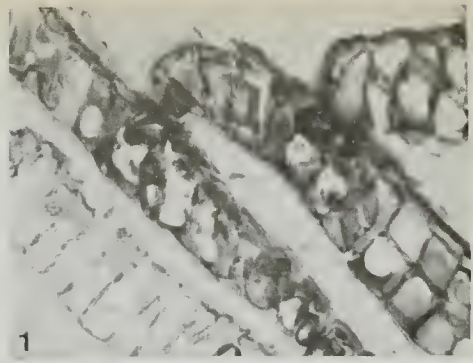
Planche 3 (6)

2e phase de l'endophytisme; la cellule de l'extrémité du thalle supérieur s'est allongée latéralement et commence à pénétrer dans le thalle inférieur entre deux cellules.

Fig. 1 : Un filament de connection entre deux cellules des deux thalles inférieurs; quelques cellules sont divisées transversalement, gross. × 370.

Fig. 2 : L'une des cellules épithalliennes se trouve déportée par la pénétration de la cellule du thalle supérieur, gross. × 500 env. (Photo M. Ricard)

Source : MNHN, Paris

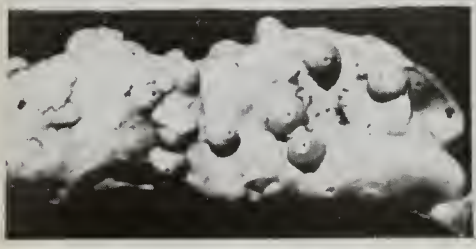


INST. DU MUSEUM PARIS

Source : MNHN, Paris

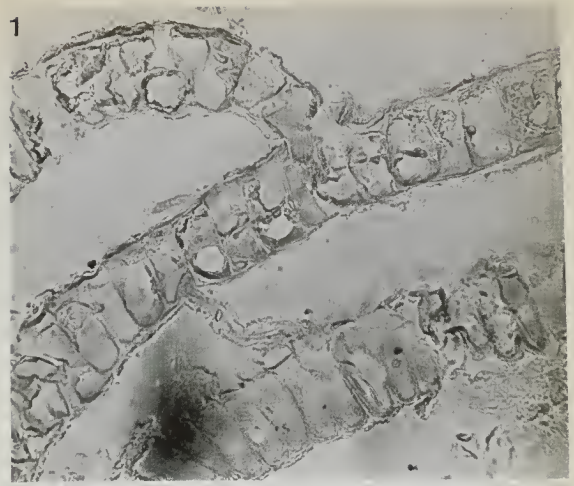
1

2

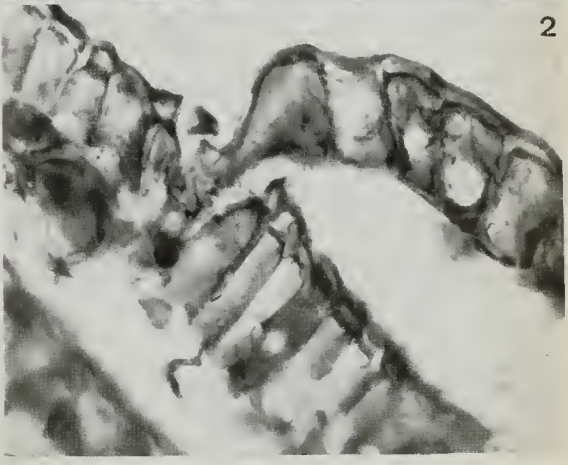


Source MNHN, Paris

1



2



Source MNHN, Paris

FOSLIE M. 1906 — Algologiske noliser II. *D. Kgl. N. vid. selsk. skr.*, N° 2, 28 p., Trondjem.

FOSLIE M. 1907 — Algologiske notiser IV. *D. Kgl. N. vid. selsk. skr.*, N° 6, 30 p., Trondjem.

FOSLIE M. 1908 a — Die Lithothamnien der Deutschen südpolar Expedition. — *Deutsche südpolar Exp.* 1901-1903, VIII, 2, p. 205-220, 6 fig. texte, pl. XX, *Berlin* 1908.

FOSLIE M. 1908 b — Algologiske notiser V. *D. Kgl. N. vid. selsk. skr.* N° 7, 20 p.,, Trondjem.

FOSLIE M. 1909 — Algologiske notiser VI. *D. Kgl. N. vid. selsk. skr.* N° 2, 59 p., Trondjem.

FOSLIE M. 1929 — (ed. by H. PRINTZ.). Contributions to a monograph of the *Lithothamnia*. *D. Kgl. N. vid. selsk. Museet*, 60 p., 75 pl. *Trondjem.*

HAMEL G. et LEMOINE M. 1953 — Corallinacées de France et d'Afrique du Nord. *Arch. Mus. Hist. Nat.*, 7e sér., I, p. 16-136, 83 fig., 23 pl., Paris 1952, paru 1953.

HEYDRICH F. 1901 — Die *Lithothamnien* des Museum d'Histoire Naturelle in Paris. *Englers's Bot. Jahrb.*, **28**, **5**, p. 529-545, 1 pl.

HOWE M. 1919 — Terliary calcareous algae of the islands of St-Barthlomew, Antigua and Antilla. *Caru. Inst. Washington*, N° **291**, p. 9-19, 6 pl.

HUVÉ H. (Mme) 1963 — Taxonomie, Ecologie et Distribution d'une Mélobésiée méditerranéenne, *Lithophyllum papillosum* (Zanardini) comb. nov., non *Lithophyllum* (*Dermatolithon*) *papillosum* (Zanardini) Foslie. *Bot. mar.* IV, 3/4, 1962, p. 219-240, 11 fig., 4 pl., paru 1963.

JOHNSON J. H. 1962 — Calcareous algae from Sarawak. *Brit. Borneo géol. Surv. Mem.* **XIII**, p. 151-168, pl. I-V.

LEMOINE M. (Mme) *1917* — Mélobesieae in F. Bœrgesen. The marine algae of the Danish West Indies, part III. Rhodophyceae. *Dansk Bot. Arkiv.*, bd. 3, n° **1**, p. 147-182, fig. 150-170.

1970 — Sur un processus d'endophytisme auto-spécifique dans une algue calcaire (*Lithoporella*, Mélobésiées, Corallinacées). *C. R. Acad. Sc., Sér. D*, **270**, **22**, p. 2645, 1 pl.

1971 — Apparition de la structure monostromatique dans un thalle épais de *Dermatolithon* (Mélobésiées, Corallinacées). *Bull. Soc. Bot. Fr.*, **117**, **9**, p. 547-567, 2 pl., 1970, paru en 1971.

MASAKI T. 1968 — Studies on the Melobesioideae of Japon, *Mem. Fac. Fish. Hokkaido Univ.*, **XVI**, N° **1/2**, 80 p., 79 pl.,

MASTROILLI V. I. (Mme) 1960 — Melobesieae viventi del Golfo de Taranto. *Thalassia Jonica.*, III, 13 p., 4 pl.

SETCHELL W. et GARDNER N. 1930 — Marine algae of the Revillagigedo Islands expedition in 1925. *Proc. Calif. Ac. Sc.*, 4e *ser.*, **XIX**, **11** p. 109-215, pl. IV-XV.

SETCHELL W. 1943 — *Maslophora* and the Mastophoreae : genus and subfamily of Corallinaceae. *Proc. Nat. Ac. Sc.*, **29**, **5**, p. 127-135.

WEBER van BOSSE A. (Mme) 1932 — Résultats scientifiques du voyage aux Indes orientales néerlandaises de LL. AA. RR. le Prince et la Princesse Léopold de Belgique. Algues, *Mém. Mus. R. Hist. Nat. Belg. Hors série*, VI, I, 27 p., 5 pl.

(*Labo. Cryptogamie du Muséum, Paris*).

Source : MNHN, Paris

Notes on Algae from the Tropical Atlantic Ocean - VII (*)

by Wm. Randolph TAYLOR

■

SUMMARY

Chaetomorpha media n. var. *stolonifer* (Dominica) is described with a specialized type of vegetative multiplication. *Stictyosiphon lutarius* n. sp. (Jamaica) is described and compared with other known species. *Flahaultia tegetiformis* n. sp. (Jamaica) is described as a mat-forming foliose alga of complex form.

While under this title I have often published lists of species from isolated new localities, I have also described some species which appeared to have been hitherto unrecognized by botanists. Such is the case with the present group of three : a *Chaetomorpha* which in its development may explain the tendency of the species to form dense clumps rather than grow dispersed, a *Stictyosiphon* of conspicuous size, and a matted Rhodophyceau alga ascribed to *Flahaultia* which is of local ecological interest.

CHAETOMORPHA MEDIA n. var. STOLONIFER

At two locations on Dominica in the West Indies the rocks on their intertidal portions bore dense growths of *Chaetomorpha* which had entirely the aspect and were assumed to be *C. media* (C. Ag.) Kütz. In due course the bases of these plants were examined to establish the length of the basal cells relative to the cells next above, and it was discovered that the bases were not as simple

(*) These studies were conducted under the National Science Foundation Grant no. GB-3 186, which help is most gratefully acknowledged. Much of the work was done at the Marine Biological Laboratory, Woods Hole, Mass., where the special library facilities were particularly important. Numerous sources have contributed material, bibliographic or other assistance, including the Smithsonian Institution which sponsored the Dominica visit, the curators at the New York Botanical Garden and the Farlow Herbarium of Harvard University for the loan of material, Director C. Bernard Lewis and Mrs. Lena Green for the *Stictyosiphon* material here described, and Drs. James Fiore, Richard E. Norris, Winifred Norton, Robert F. Scagel, John A. West and Michael J. Wynne for information, or for material of other related American species. For the Latin descriptions I am indebted to Dr. Hannah Croasdale.

Source MNHN, Paris

as had been expected. By the time the 2-celled stage was reached the hapteron often had begun to send out stoloniform filaments over the substrate (Fig. 4). These filaments when mostly crowded about their points of origin (Fig. 5) may be considered rhizoidal, but when able they spread more extensively (Fig. 1), they may be considered stolons. They do not appear to develop secondary haptera. On these outgrowths, most commonly about the bases of the primary filaments, but often at substantial distances from them, secondary erect filaments may arise (Figs. 4, 5), still without discoid haptera. As they mature they do not seem to differ otherwise from the primary filaments. NORTON (personal communication) observed the formation of widespread rhizoidal systems in *C. melagonium* (Web. & Mohr) Kütz., and *C. linum* (Müll.) Kütz., but these seemed to arise from cells above the primary basal ones. BÖRGESEN (1913, p. 17 as *C. antennina*) clearly described the rhizoidal bases of these plants but did not observe their function in producing secondary erect filaments, though he mentioned the possibility that this might occur. As there are other differences between the Dominican plants and those described as typical it seems worth while to give them varietal status.

The basal cells of the erect filaments are always very slender, 10-17 times as long as their greatest diameter, in their lower parts quickly developing so thick a wall that the lumen is inconspicuous (Fig. 1). The ratio of basal cell length to that of the suprabasal is about 3 : 1 (Figs. 1, 5), or a little longer (Fig. 3). Cell division in the filaments is not exclusively near the tips, but can occur almost anywhere except in the mature basal cell (Figs. 1, 5), and the cells, barely turgid below, are somewhat cask-shaped and broader above (Fig. 2).

Because of the type of basal cell present, there is no species other than *C. media* in the West Indies with which the Dominican plants might be related (TAYLOR 1960, p. 73). However, the slender basal cell is smaller in that species, and shorter relative to the suprabasal, and they differ in the tendency for the cells of the erect filaments to be proportionally somewhat longer. In the relative length of the basal to the suprabasal they resemble *C. aerea* (Dillw.) Kütz., but differ in their somewhat greater upper filament diameter and in the basal attachment. From both of these they differ in the production of secondary erect axes from the creeping stoloniform rhizoids. Because of the fragile nature of their bases most careful dissection from the substrate and from each other is necessary to demonstrate the peculiarities of these plants.

Source MNHN, Paris

DIAGNOSES

Chaetomorpha media (C. Ag.) Kütz., n. var. **stolonifer :** Plants gregarious, their bases rhizoidal at first, becoming stoloniferous, intricately entangled, the erect filaments to 12 cm. tall. Basal cells very slender below, 100-140 μ diam., and here a little rugose, somewhat broader above, to 210-230 μ, and in length to 3,6 mm., perhaps more. Initial basal haptera inconspicuous, soon sending out lateral branched rhizoids and stoloniferous filaments from which secondary erect filaments may arise. Erect filaments gradually enlarging distally to a general diameter of 350-400 μ, with the lower cells slightly swollen, 1,5-6,0 diameters in length, but nearer the tips to 500 μ diam., more swollen, and in length to about twice the diameter. DOMINICA : St-John Parish, Douglas Bay at Tane Tane village, low on the intertidal rocks, coll. W. R. TAYLOR and C. F. RHYNE, n° *67-496* (TYPE), 24 II 1967; St-Mark Parish, Soufrière Bay, Scott's Head, somewhat higher on the rocks, coll. W. R. TAYLOR and C. F. RHYNE, n° *67-423*, 21 II 1967.

Chaetomorpha media v. ***stolonifer*** *var. nov. : — Plantae gregariae, basibus implicatis rhizoideis, stoloniferis factis, filamenta secondaria erecta sustinentibus. Cellulae basales tenues, inferioribus paululo longioribus, supra usque ad 230 μ diam., atque 3,6 mm. long. Filamenta erecta usque ad 12 cm. alt., parte in superiore 500 μ diam. Plantae typicae in loco I. Dominica, Paroecia St-John, Douglas Bay, ad Tane Tane Village dicto, in parte inferiore rupium interaestualium, a* W. R. TAYLOR *et* C. F. RHYNE *collectae, n° 67-496.*

STICTYOSIPHON LUTARIUS N. Sp.

A « brown » alga recently received from Jamaica at once attracted attention as differing from anything I myself had collected in the West Indies. To judge from herbarium specimens it is light yellow-brown in color. Preserved material showed it to be extremely delicate, with cell walls 1 μ, seldom 2 μ in thickness, so that after the turgor was canceled by the preservative the plants were very flaccid. Apparently they grow somewhat entangled in substantial masses and their length may much exceed 3 dm., the preferred habitat being muddy areas at a few meters' depth. The basal attachments are missing from the material sent me.

After considering various alternatives it became clear that the plants are of the genus *Stictyosiphon*. Though there is one species fairly widespread in and near the Mediterranean, a tropical one

Source MNHN, Paris

CHAETOMORPHA MEDIA N. Var. *STOLONIFER*

Figs. 1-5. Fig. 1, Lower portion of a mature filament showing the stoloniferous base with a young secondary filament, and the characters of the mature basal cell, × 27. Fig. 2, Upper portion of a mature erect filament, × 27. Fig. 3, Lower portion of a rather young erect filament, × 27. Fig. 4. A very young, 2-celled, filament, the stoloniferous base already showing the initial of another erect filament, × 19. Fig. 5, Major portion of an erect filament complex showing various crowded stages, × 19.

Source MNHN, Paris

of this group is indeed a novelty. One thinks of it as a north-ranging genus, as *S. tortilis* (Rupr.) Reinke is in Europe. The records of this species from southwestern Europe extend to arctic Greenland and include the extreme northeast (about 82° 30' N. L.: LUND 1951, p. 1), the central east (LUND 1959, p. 1), and the northwest at Wostenholme Fjord (LUND 1933, p. 8). From the American Arctic proper LUND reports *S. tortilis* from Jones Sound on Ellesmere Land (LUND, 1933, p. 9) and WILCE (in herb. Univ. Mich.) has collected it on Devon Island s. w. of Cape Sparbo, at Pangnirtung on Baffin Island (where it was particularly abundant), as well as reporting it from various Labrador and Newfoundland stations (WILCE 1959, p. 69). From north of Cape Cod in Massachusetts *S. griffithsianus* (LeJol.) Holmes & Batt. has been reported, but that species is totally unlike our plant. Recent studies by FIORE (personal communication) find the genus seasonally present south to Cape Cod.

On the Pacific side *S. tortilis* has long since been recorded from Alaska (Phyc. Bor.-Amer. 987; SETCHELL & GARDNER 1925, p. 529). However, the Monterey, California record by G. M. SMITH (1944, p. 133) may be questioned. The species described from New England by HOLDEN (*S. subsimplex*, HOLDEN 1899, p. 198) does range southward, but is quite unlike ours. SCHUH (1914, p. 105) reported *S. tortilis* from New England, but this awaits formal confirmation and in any case is not the species which we have from Jamaica. Not reported for America is *S. adriaticus* Kützing (1856, pl. 50) figured with verticillate branching, a supposed feature also of *S. charoides* Zeller (1876, p. 430) which particularly attracted attention because of its warmer water habitat, but these seem quite unlike that under consideration. MURRAY (1891, p. 193) transferred *Cladolhele decaisnei* (Hook. f. & Harv.) to *Stictyosiphon*, but this antarctic plant also shows no structural similarity to ours from Jamaica.

The most often reported species, *S. tortilis*, and *S. subarticulatus* (Aresch.) Reinke (KYLIN 1943, p. 69), which may be reduced to synonymy under it (HAMEL 1931-39, p. 206; NAYLOR 1958, p. 8) may or may not be hollow, but develop a definite subcortex and a cortex of relatively large cells (REINKE 1889, pl. 31). They have been reported to have the cortical cells divide to many small units in packets, the cells of which each discharge individual swarmers and are in effect plurilocular gametangia. As figured by KUCKUCK (1929, p. 82) the structure of *S. adriaticus* is not that of a particularly coarse plant and is similar to that of Jamaica except for

Source MNHN, Paris

the development of an axial cavity, whereas the figures by Kützing (1856, pl. 50) are not similar. Sauvageau (1929, p. 298) described as new *S. corbierei* which, though a small species, in transsection exactly matches our plants, but the medullary cells are by definition short. Ours are not. The somewhat diagrammatic plurilocular structures figured by him (Sauvageau 1929, p. 301) are certainly not duplicated in the Jamaican material so far seen. His species name has been reduced to synonymy under *S. soriferus* (Reinke) by Rosenvinge (1935, p. 9), but we note that *Kjellmannia sorifera* as described by Reinke (1889, p. 3) without a cortex certainly does not resemble our plant. Nevertheless, accepting Rosenvinge's decision as confirmed by Hamel (1937, p. 205) and assuming that the figures of Sauvageau represent more mature plants than those of Reinke, this species with its solid medulla, at most partial subcortex and uniloculer sporangia represents in its structure, though not in its size or latitude of range, the nearest approach to our Jamaican species. The distinctions between the European species of *Stictyosiphon* are so variously treated, as evidenced by the discussions in Sauvageau (1929, p. 300), Levring (1937, p. 71, Naylor (1958, p. 7), Lund (1959, p. 131) and Dangeard (1965, p. 65; 1968, p. 131) that it is fortunate that the Jamaican plants, for all the similarities they show to other species, are sufficiently distinct to stand alone.

With the differences in size, in branching habit (Figs. 6, 7), the length of the medullary cells, many small histological details and the unique tropical habitat, it seems necessary to describe our plant as a new species. The plants I propose to call *S. lutarius* branch freely with a few main divisions as secondary axes repeating the pattern of the main percurrent axis. Branching is radial, irregular, usually alternate and occasionally opposite, spreading, with the ultimate divisions exceedingly long and attenuate, indeed the main axis and its divisions themselves are only 0,30-0,75 mm. diam. near the base. Few tips were intact for study, but so far as they go they show a terminal monosiphonous porlion about 12 μ diam., which becomes invested with a very thin cortex and reaches 100 μ diam. Generally there are 4 very large medullary cells in a segment (Fig. 8), these much longer than broad (at first about 21-31 μ diam., 85 μ long, later to 45-65 μ diam., 265-530 μ long) except near the forks, where they are irregular and shorter, and the irregularities may be filled in by a very few subcortical cells. They are not of quite equal length in a segment, but with the end walls being rather conspicuous through the cortex they give clearly the impression of polysiphonous structure.

Source MNHN, Paris

Along the lines where the radial cell walls reach the cortex (as seen beginning in Fig. 8) and particularly near the forkings a few subcortical cells are cut off, and these may divide and spread a little, most notably near the forks (as in Fig. 10). Great irregularity in the production of four medullary cells seems unusual, but a case is shown in Fig. 9.

The cortex is composed of one layer of small cells which may remain rather irregularly polygonal and about 10-18 μ diam., as appears in Fig. 11, or divide longitudinally and then they measure about 7,7 μ by 30 μ. Isolated cells, small groups of cells, or cells over large areas may divide once or twice (to 4,5-0,5 μ diam.), but not into packets as figured by SAUVAGEAU (1929, p. 301), and these seem to be sporangial cells (Figs. 11, and more fully developed in Fig. 12). They come to protrude more than the vegetative cells and as well as could be judged from the formalin material divide by free cell formation into 2-4 protoplasts which presumably would have been zoospores. These probable sporangia are shown in Fig. 13, drawn where a fold in the branch surface turned them into a lateral position. No walls were visible between the protoplasts with a 2 mm. immersion objective, and even allowing for the distortions occasioned by formalin preservation it is difficult to see how these could be plurilocular structures, though these have been reported for the genus. One notes that ROSENVINGE (1935, p. 14) recognized unilocular sporangia in *S. soriferus*.

DIAGNOSES

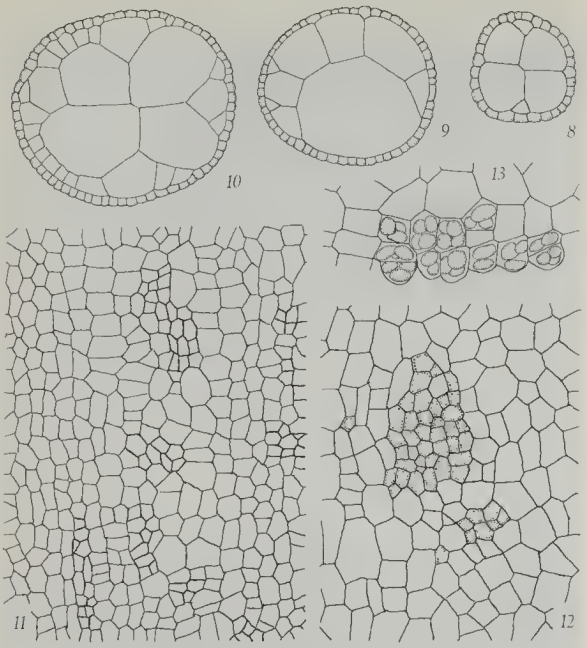
Stictyosiphon **lutarius** n. sp. : — Plants to 36 cm. tall, pale yellowish brown (dried), exceedingly flaccid, the long primary axes developing several major branches and all bearing long, slender divergent branchlets radially at irregular intervals; medulla solid, typically of 4 major rows of very large cells, these cells much longer than broad; medulla at points of radial wall contact with the cortex usually developing a partial subcortex; cortex of very small cells. TYPE collection from the island of Jamaica, St-Thomas Parish, Cow Bay, at a depth of about 4.5 meters on a muddy slope, collected by V. G. GAUT, n°*A-6 363*, 10 May 1970. Material of the type collection is deposited in the herbarium of the Science Museum, Kingston, Jamaica, and at the University of Michigan. Also at this same place at depths of 4.5-9.0 meters it was collected by D. HEATH, A. RAW and L. BERGSTROM, n° *A-6 574*, 9 Nov. 1970.

Source MNHN, Paris

STICTYOSIPHON LUTARIUS nov. sp.

Figs. 6, 7. Fig. 6, General view of a relatively small plant, × 0.9.
Fig. 7, Detail of the lower branching of another specimen, × 1.6.

Source MNHN, Paris



STICTYOSIPHON LUTARIUS nov. sp.

Figs. 8-13. Fig. 8, Transsection of a quite young branch to show the great disparity between the sizes of the cortical and medullary cells and the initiation of special cells at radial wall contacts with the cortex, × 67. Fig. 9, A most unusual and abnormal segment where one of the medullary cells dominates and the number of smaller ones is increased, × 67. Fig. 10, A small development of a specialized subcortex is shown on the left, × 67. Fig. 11, General surface view of the mature cortex, with areas of reproductive cells beginning to appear distinct, × 323. Fig. 12, Smaller portion of a cortex surface area with the reproductive cells in small groups quite distinguishable, × 390. Fig. 13, A small portion of a fold in a reproductive area showing the cells with presumable zoospore protoplasts, × 723

Source MNHN, Paris

Stictyosiphon ***lutarius*** *n. sp. : — Plantae usque ad 36 cm. alt., flacidissimae, axes primarii longi, aliquot ramos maiores efficientes, omnibus ramulos divergentes longos tenues iatervallis irregulariter radialiter ferentibus; medulla solida, e quattuor ordiaibus maioribus cellularum permagnarum mutto longiorum quam latae typice composita; medulla ad locos ubi parietes radiales corticem contingunt subcorticem iniquem saepius efficiens; cortex e cellulis minimis compositus. Collectio typica ex insula Jamaicae, in loco Cow Bay dicto, in Paroecia St-Thomas, circa 4,5 metrorum altitudine in declivitate lutosa, a* V. G. GAUT, *N° A-6 363, d. 10 Mai 1970 collecta. Materia collectionis typicae in herbario Musei Scientiae, Kingston, Jamaica, et isotypica in herbario Universitatis Michiganensis deposita.*

FLAHAULTIA TEGETIFORMANS nov. sp.

For a number of years a small Rhodophycean alga has been in my laboratory awaiting placement in its family and genus. Unfortunately all material which has reached me has been sterile. Were it less distinctive, a unique individual blade, or less signilicant ecologically, it could have continued neglected. However, since it is actually a significant plant in the Jamaican flora and there is substantial material available, it seems advisable to describe and name it, putting it in a genus to which it has some resemblance, superlicial though that nay prove to be. I would suggest that CHAPMAN (1963, p. 77 p. p., and Figs. 71 a and 72, but not Fig. 71 b) confused this with *Cryptonemia crenulata* J. Ag.

The individual plants which were yet young are very simple in form, with a small holdfast, a short stipe and a fan-shaped or ovate blade (Fig. 14). This blade early becomes folded or lobed (Figs. 15-19) and proliferous. While the plants are usually erect at first, somewhat older individuals are often more or less asymmetrically peltate (Fig. 20), and the extensive mat-like colonies are mostly of horizontally expanded individuals. As growth progresses from simple proliferation (Fig. 19) the lobing becomes more complex until eventually the parent blade has often decayed and disappeared and only small proliferations in intricate connection remain (Figs. 21, 24). Not only did the plants become lobed and proliferous but on contact commonly concreseed. In fig. 24 it is hardly possible to distinguish fusions from proliferations.

Fairly early in development small, dark red digitate projections appear (Figs. 15, 20) on many if not most individuals. These seem

Source MNHN, Paris

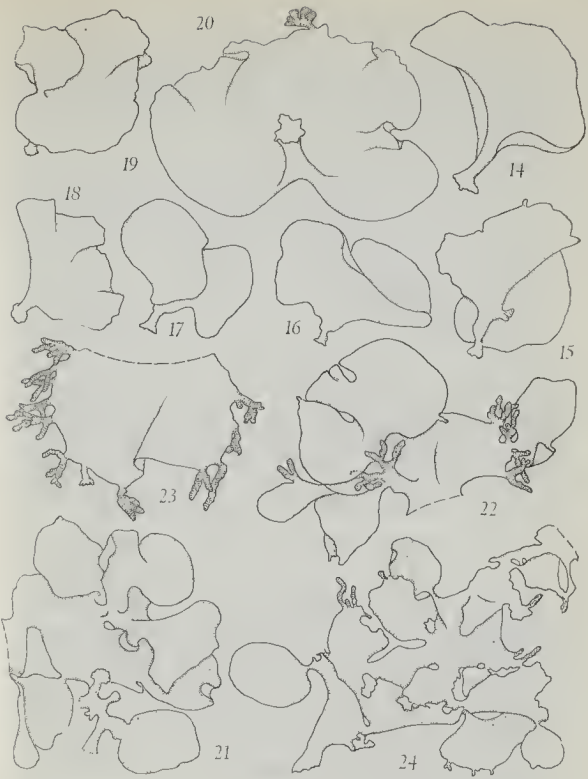
to be potential holdfasts and were found terminally attached to other blades and to fragments of shell or coral sand. In many instances they remained free and considerably elongated. Fig. 23 represents the base of a simple blade which, while decayed away above, had many of these structures below near the holdfast. In fig. 22 they were concentrated near the places where lobes originated, while in fig. 24 they were marginal on this old, perhaps lacerate, perhaps concrescent part of a mat. In structure they were similar to, but very much more compact than, the growing margins of the blades.

The dredged material in the form recovered was not mat-like but as individual plants or small aggregations on bits of shell and coral. The other three collections were all chiefly in the form of considerable mats, but that from Rohyns Bay showed very little of the development of potential haptera so conspicuous on the plants from Sylvia Lawn. It was not surprizing that none of the dredged plants sectioned showed reproductive organs for that is commonly the case with deep-water specimens from the region, but this was less expectable on that form near shore. A very considerable number of blades were sectioned searching for them. However, since the plant proliferates freely its need for reproductive cells is much less than usual and is probably restricted to peculiar situations or a special season. In the absence of reproductive organs the generic assignment can be no more than provisional. However, in structure and to a considerable degree in aspect this plant resembles *Flahaultia appendiculata* Bornet (1892, p. 279, pl. 2, figs. 4-7), and so it is tentatively associated with that genus.

DIAGNOSES

Flahaultia **tegetiformans** n. sp. : — Plants at first fan-shaped or ovate and shortly stipitate, or more or less decumbent, the stalk then submarginal or the blade peltate. Blades reaching a width of 1.0-1.5 cm., becoming very irregular, proliferous or loosely concrescent, so that the boundaries of individuals is obscured. Texture firmly fleshy, the blades to 100-165 μ thick, but where much expanded fleshy-membranous and only 50-65 μ thick. Structurally with a wide and dense medulla of colorless filaments 1.5-4.5 μ diam., occasionally at points of branching increasing to 8-10 μ. Inner cortex of rounded cells 7-11 μ diam. loosely arranged in approximately 2 layers. An intermediate layer of small close-placed cells underlies the compact outer cortex

Source MNHN, Paris



FLAHAULTIA TEGETIFORMANS nov. sp.

Figs. 14-24. Fig. 14, A fully developed erect individual plant before proliferation, × 4.6. Figs. 15-18, Plants showing some degree of lobing of the blade, × 4.3 to 4.5. Fig. 19, A plant with one proliferated blade, × 4.6. Fig. 20, A subpeltate horizontally expanding blade seen from below, with an incipient secondary holdfast on the distal margin, × 4.0. Fig. 21, A portion of a highly proliferous plant mat complex viewed from below, showing one holdfast, × 5.1. Fig. 22, The upper portion of a highly proliferous plant showing several lobes and potential holdfasts, × 3.3. Fig. 23, The lower portion of a blade with one holdfast and several other potential holdfasts along the margin, × 3.0. Fig. 24, A small portion of a large fully developed mat seen from above, × 2.4.

Source MNHN, Paris

which is composed of oval cells 3-4 (-6) μ diam., 8 μ tall. In sections near the growing margin it was clear that the cortex and subcortex was formed of short, 2-3 times dichotomous filaments anticlinally oriented.

DISTRIBUTION : JAMAICA : St-Ann Parish, Sylvia Lawn, coll. V. J. CHAPMAN n° *A-1 618* (TYPE), and *A-1 676*, 15 III 1954. Portland Parish, Rohin's Bay (near Manchioneal), coll. C. R. ORCUTT, n° *3 990-S*, 14 XII 1927. St-Catherine Parish, dredged from 24 meters' depth off Hellshire Hills, coll. W. R. TAYLOR, n° *56-299 A*, 30 III 1956.

Flahaultia ***tegetiformans*** *sp. n. : — Plantae primum flabelliformes ovalesve, stipitatae, laminae 1,0-1,5 cm. latae, deinde lobos proliferos efficientes, et ad tegetes aliquantos laminarum laxe connexarum forma magnopere diversarum formandos concrescentes. Laminae 50-165 μ crass., medullam latam, subcorticem angustum, atque corticem e cellulis parvis compositum habentes. Structurae reproductivae non visae. Speciemen typicum ex insula Jamaicae Indiae occidentalis, in loco Sylvia Lawn dicto, Parocia St-Ann, a* V. J. CHAPMAN, *n° A-1 618, d. 15 m., Dec. 1954 collectum; in herbario Musei Scientiae, Kingston, Jamaica depositum; materia isotypica in herbario Universitatis Michiganensis deposita.*

LITERATURE CITED

BORNET E., 1892. — Les algues de P.-K.-A. Schousboe récoltées au Maroc et dans la Méditerranée de 1815 à 1829. *Mém. Soc. Nat. de Sci. Nat. et Math. de Cherbourg, 28 :* 165-376, pls. 1-3.

BÖRGESEN F., 1913. — The Marine Algae of the Danish West Indies. I. Chlorophyceae. *Dansk Bot. Arkiv, 1 (4) :* 1-158 + 2, 126 figs., map.

CHAPMAN V. J., 1963. — The Marine Algae of Jamaica, Part 2. Phaeophyceae and Rhodophyceae. *Bull. Inst. of Jamaica, Sci. Ser. 12, Part 2;* 201 pp., 186 figs.

DANGEARD P., 1965. — Le « *Stictyosiphon tortilis* » (Rupr.) Reinke à Saint-Vaast-la-Hougue (Cotentin). *Le Botaniste 49 :* 65-78, pls. 14, 15.

DANGEARD, 1968. — Nouvelles observations sur les « *Stictyosiphon* ». *Le Botaniste 51 :* 131-139, pl. 1.

HAMEL G., 1931-39. — Phéophycées de France. XLVI + 1 + 432 pp., 60 text-figs., 10 pl. *Paris.*

HOLDEN I., 1899. — Two new species of marine algae from Bridgeport, Conn. *Rhodora 1 :* 197-198.

HUMM H. J. 1964. — Epiphytes of the sea-grass, *Thalassia testudinum*, in Florida. *Bull. Marine Sci., Gulf & Carib., 14* (2) : 306-341, 3 figs.

KUCKUCK P., 1929. — Fragmente einer Monographie der Phaeosporeen. *Wissensch. Meeresunters. Helgoland 17 (4) :* 1-93, 155 text-figs.

KÜTZING F. T., 1856. — Tabulae Phycologicae, oder Abbildungen der Tänge, 6 : iv + 35 pp., 100 pl. *Nordhausen.*

Source : MNHN, Paris

KYLIN H., 1943. — Die Phaeophyceen der Schwedischen Westküste. *Lunds Univ. Arssks., N. F., Avd. 2 43 (4) :* 1-99, figs. 1-61, pls. 1-18.

LEVRING T., 1937. — Zur Kenntnis der Algenflora der Norwegischen Westküste. *Lunds Univ. Arsskr., N. F. Avd. 2, 33 (8) :* 1-147, 19 text-figs.

LUND S., 1933. — The Godthaab Expedition 1928. *Medd. om Grönl., 82 (4) :* 1-18, map.

LUND S., 1951. — Marine atgae from Jörgen Brönlunds Fjord in eastern North Greenland. *Medd. om Grönl., 128 (4) :* 1-26, 2 text-figs.

LUND S., 1959. — The Marine algae of East Greenland, I. Taxonomical Part. *Medd. om Grönl., 156 (1) :* 1-247, 42 text-figs.

MURRAY George, 1891. — On *Cladothele* Hook. f. & Harv. (*Stictyosiphon* Kütz.). *Journ. of Bot., Brit. & For., 29 :* 193-196, pl. 306.

NAYLOR M., 1958. — Observations on the taxonomy of the genus *Stictyosiphon* Kütz. *Rev. Algol., n. s., 4 (1) :* 7-24, 3 text-figs.

REINKE J., 1889, 1892. — Atlas deutscher Meeresalgen. Hefte I, II. 70 pp., 50 pl. *Berlin.*

ROSENVINGE L. K., 1935. — On some Danish Phaeophyceae. *Kgl. Danske Vidensk. Selsk.-Skr., Naturv. og Mathem., Avd. 9, 6 (3) :* 1-40, 40 text-figs.

SAUVAGEAU C., 1929. — Sur le dévelopement de quelques Phéosporés. *Bull. Sta. Biol. d'Arcachon, 26 :* 253-420. 20 text-figs.

SCHUH R. E., 1914. — The discovery of the long-sought alga, *Stictyosiphon tortilis. Rhodora 16 :* 105.

SETCHELL W. A. & N. L. GARDNER, 1925. — The marine algae of the Pacific Coast of North America, III. Melanophyceae. *Univ. Cal. Publ. Bot., 8 (3) :* 383-898, pls. 34-107.

SMITH G. M., 1944. — Marine algae of the Monterey Peninsula. VIII + 622 pp., 98 pl. *Stanford.*

TAYLOR Wm. Randolph., 1960. Marine Algae of the Eastern Tropical and Subtropical Coasts of the Americas. IX + 870 pp., 14 photographs in the text, 80 plates. *Ann Arbor.*

WILCE R. T., 1959. — The marine algae of the Labrador Peninsula and northwest Newfoundland (Ecology and Distribution). *Nat. Mus. Canada, Bull. 158, Biol. Sér. 56,* IV + 103 pp., 11 pl. Ottawa.

ZELLER G., 1876. — Algae Brasilienses circa Rio de Janeiro a Dr. Glaziou, horti publici directore, collectae. *In :* Warming E., Symbolae ad floram Brasilliae centralis cognoscendam, XXII. *Vidensk. Medd. Natur. Foren. Köbenhavn,* 1875 : 426-432.

Department of Botany and Herbarium
University of Michigan
Ann Arbor, Michigan U.S.A. 48 104

Source MNHN, Paris

A prapos de l'ontogenèse des cladomes surnuméraires et natamment des cladomes épirhizoïdiens chez quelques Delesseriacées (Rhodophycées, Céramiales)

Par Christiane ABÉLARD (*)
et Marie-Thérèse L'HARDY-HALOS (**)

■

RÉSUMÉ :

La fronde primaire des Délesseriacées peut donner naissance á des cladomes surnuméraires qui sont épiaxiaux, épipleuridiens ou épirhizoïdiens. Les anastomoses mises en évidence entre ces cladomes néoformés et la fronde génératrice se réalisent de la même manière que celles qui apparaissent d'une part entre les cellules axiales, pleuridiennes ou rhizoïdiennes et d'autre part au cours des régénérations cellulaires.

SUMMARY :

The primary thallus of Delesseriaceae can give supernumerary cladoms generated by axial, pleuridian of rhizoïdal cells. The secondary pit-connections shown up between these subsequent cladoms and the productive thallus are generated in the same way as those appearing on the one hand between the axial, pleuridian or rhizoïdal cells and on the other hand, during the cellular regenerations.

Des cladomes néoformés apparaîssent fréquemment sur la fronde des Céramiales et notamment des Delesseriacées. Leur intérêt pour la propagation végétative nous a incitées à l'étude de leur ontogenèse. Entre les cellules basales de ces cladomes et la fronde qui les a engendrées, des synapses secondaires ont été mises en évidence. Nous avons alors comparé leur mode de formation à celui des anastomoses qui apparaîssent d'une part entre les cellules axiales pleuridiennes ou rhizoïdiennes, et d'autre part au cours des régénérations cellulaires.

(*) (Laboratoire de Biologie végétale marine, 7 Quai St-Bernard, Paris 5e).
(**) (Laboratoire de Biologie. C. S. U. 72 - Le Mans).

Source MNHN, Paris

I. Les cladomes surnuméraires et leur rôle dans la multiplication végétative.

1) *Observations antérieures*

L'apparition spontanée de frondes surnuméraires, fréquente chez diverses Rhodophycées et Phéophycées, est surtout bien connue chez les Phéophycées de l'ordre des Dictyotales où de nombreux auteurs l'ont décrite et figurée. C'est ainsi que les rhizoïdes basaux pigmentés du *Zonaria tournefortii* peuvent engendrer de jeunes thalles en remplacement des frondes âgées (SAUVAGEAU, 1905). Chez la même espèce, J. GAILLARD (1960) constate la formation de frondes surnuméraires sur les thalles adultes eux-mêmes, soit à partir de leurs cellules marginales, soit aux dépens de filaments rhizoïdiens engendrés par ces dernières. Le même phénomène s'observe encore chez le *Dictyota flabellata* (SETCHELL et GARDNER, 1925), le *Ditophus spiralis* (J. GAILLARD, 1961), le *Spatoglossum sotieri* (GAYRAL, 1962). D'autres fois, notamment chez le *Dilophus fasciola* (J. FELDMANN, 1937) et le *Padina tetrastromatica* (J. GAILLARD, 1967), les jeunes sporocystes eux-mêmes peuvent se comporter en initiales de frondes surnuméraires, au lieu d'évoluer normalement et de produire des spores.

Chez les Rhodophycées, des formations analogues ont été sporadiquement signalées. C'est ainsi que CHEMIN (1928) constate chez le *Sphondylothamnion multifidum* le développement de nouvelles frondes à partir des rhizoïdes régénérés à la base d'un fragment de cladome isolé (1). Plus récemment, un travail sur la morphologie des Céramiacées (L'HARDY-HALOS, 1970) a permis de noter que chez beaucoup d'espèces appartenant à cette famille, les rhizoïdes se développent abondamment (rhizoïdes épiaxiaux, épipleuridiens, épicoxaux), tant sur les fragments isolés que sur les plantes entières, et qu'ils sont tous capables d'engendrer des cladomes épirhizoïdiens. Chez les Delesseriacées, l'émission de rhizoïdes par les cellules marginales des cladomes a été occasionnellement indiquée par les auteurs qui ne parlent pas du développement de frondes épirhizoïdiennes (voir par exemple, MIRANDA, 1936 et MAGNE, 1957, à propos du *Myriogramme minuta*). La transformation possible des apex cladomiens en rhizoïdes et le

(1) Chez cette même espèce, des frondes épirhizoïdiennes peuvent apparaître sur le rhizoïde basal des plantules. L'une de nous (M.-Th. L'Hardy-Halos) a pu en observer sur une préparation aimablement communiquée par le Professeur von STOSCH en 1969.

Source MNHN, Paris

développement sur ceux-ci de frondes nouvelles ont été mis en évidence chez quelques Rhodomélacées et notamment le *Polysiphonia fastigiata* (SAUVAGEAU, 1921) et le *Polysiphonia brodiaei* (CHEMIN, 1937).

Ainsi que le soulignent la plupart des auteurs précédents, les frondes surnuméraires, quelque soit leur mode de formation, contribuent certainement à la multiplication végétative, aussi bien de la génération gamétophytique que tétrasporophytique.

2) *Observations originales*

L'une de nous (Ch. ABÉLARD, juin 1965), en étudiant des germinations de la Rhodomélacée *Alsidium helminthochorton* (La Tourette) Kützing, a observé sur le rhizoïde basal des plantules la formation de cladomes épirhizoïdiens, morphologiquement identiques aux cladomes habituels de l'espèce (fig. 1, B et C). Par la suite, des cultures d'autres Rhodomélacées, puis de l'*Hypoglossum woodwardii* (fig. 1, D et E) ont montré le même phénomène.

Notre intérêt s'est alors porté sur plusieurs espèces de Delesseriacées observées à l'état adulte ou cultivées au laboratoire à partir de tétraspores et de carpospores; ce sont :

Hypoglossum woodwardii Kützing
Apoglossum ruscifolium (Turner) J. Ag.
Polyneura hilliae (Greville) Kylin
Phycodrys rubens (Hudson) Batters
Myriogramme minuta Kylin
Cryptopleura ramosa (Hudson) Kylin
Membranoptera alata (Hudson) Stackouse

Le matériel fixé par le Westbrook (WESTBROOK, 1935; MAGNE, 1964) ou plus rarement par le formol neutre à 4 % dans de l'eau de mer, a été monté en préparations permanentes après coloration par le carmin acétique qui a l'avantage de mettre en évidence les disques synaptiques. Quelques colorations à l'hémaloxyline de Heidenheim et au Feulgen ont servi de contrôle.

Nous avons constaté la formation de cladomes surnuméraires nombreux et d'origines variées. Ces cladomes ne résultent pas des conditions d'élevage, mais apparaissent aussi sur les individus développés dans la nature. Ils prennent naissance soit spontanément sur les frondes intactes, soit au voisinage de lésions accidentelles ou provoquées. Facilement isolés de la plante-mère, ils doivent être responsable d'une importante

Source MNHN, Paris

multiplication végétative dont la plus grande part est vraisemblablement assurée par les cladomes épirhizoïdiens, étant donnée la fragilité relative des rhizoïdes.

L'étude de l'ontogenèse de ces cladomes et de leurs relations avec la fronde mère qui fait l'objet du présent travail, nous a permis d'apporter ensuite quelques remarques plus générales sur la formation des synapses secondaires.

II. Morphologie de la fronde primaire et ontogenèse des cladomes surnuméraires chez les Delesseriacées.

1) *Eléments morphologiques de la fronde*

Les Delesseriacées ont comme les autres Céramiales une structure cladomienne uniaxiale, parfois plus ou moins masquée au cours du développement végétatif. Fondamentalement, le cladome primaire porte des cladomes secondaires et les axes de ces différents cladomes sont garnis de pleuridies coalescentes, édifiant un thalle en lame dont la morphologie est variable d'une espèce à l'autre (Kylin, 1924; Fritsch, 1959; Chadefaud, 1960). Les cladomes secondaires peuvent se dégager du cladome primaire dès le début de leur développement (*Hypoglossum, Apoglossum*) ou seulement au-delà d'une zone proximale de coalescence (*Membranoptera, Phycodrys*). Chez de nombreuses espèces enfin, les cladomes secondaires ne se dégagent plus du cladome primaire et il en résulte une lame à structure parenchymateuse où les axes cladomiens sont plus ou moins reconnaissables (*Polyneura, Cryptopleura*).

Le rhizoïde basal, né directement de la spore à l'opposé du cladome primaire, comprend un filament rhizoïdien primaire porteur de filaments rhizoïdiens secondaires qui engendrent à leur tour des filaments rhizoïdiens tertiaires, etc. Ces filaments peuvent être longs, à extrémité unicellulaire digitiforme (fig. 2, A et B) ou au contraire demeurer courts et s'étaler en un disque de fixation pluricellulaire (fig. 1, B). Notons enfin que les filaments rhizoïdiens peuvent demeurer coalescents sur une partie de leur longueur et constituer ainsi soit des faisceaux rhizoïdiens cylindriques (figs. 4, B et C; 5, A et C), soit des disques rhizoïdiens, résultant de l'assemblage des filaments courts (chez *Cryptopleura ramosa* et *Drachiella spectabilis* par exemple).

Chaque cellule du filament rhizoïdien primaire peut engendrer un ou deux filaments secondaires. Ceux-ci peuvent se réduire à

Source MNHN, Paris

une ou deux cellules courtes, alors que leurs cellules génératrices sont allongées. L'ensemble du rhizoïde paraît alors constitué d'une alternance de nœuds et d'entre-nœuds, lui donnant l'apparence très approximative d'un Ceramium à cortex réduit (figs. 1, B et 2, B). Une structure identique apparaît également en culture sur les rhizoïdes de la Céramiacée *Compsothamnion thuyoïdes*.

D'autres rhizoïdes peuvent se développer sur les cladomes eux-mêmes, quelquefois sur leur surface mais le plus souvent sur leurs bords; dans ce dernier cas, ils sont dits marginaux (fig. 3, A). Tous ces rhizoïdes sont épiaxiaux ou épipleuridiens. Les rhizoïdes marginaux sont pour la plupart dans le prolongement d'apicales pleuridiennes, mais il arrive cependant que l'axe lui-même se prolonge en un rhizoïde comme nous l'avons observé sur des plantules de *Myriogramme minuta*.

2) *Ontogenèse des cladomes surnuméraires*

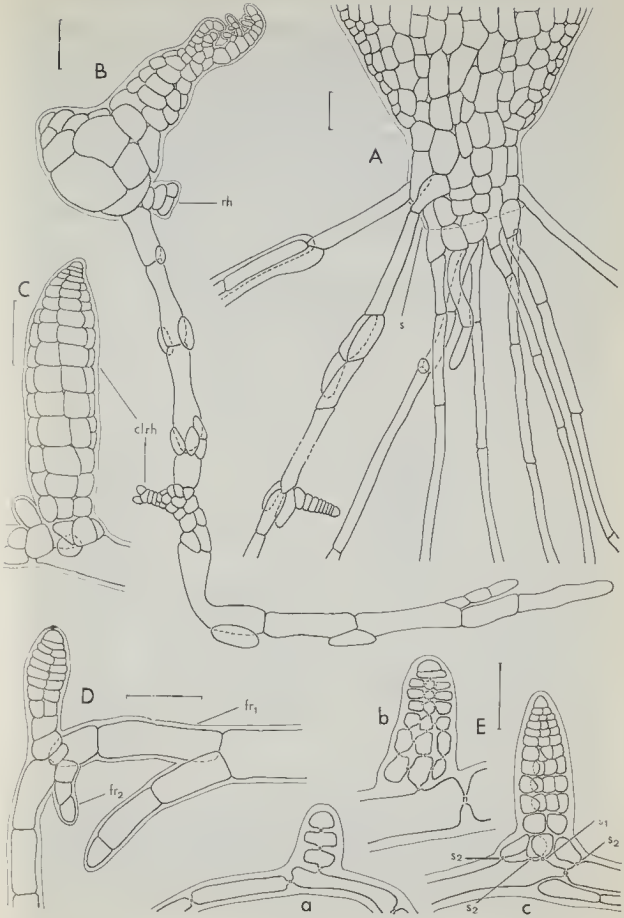
a) *formation spontanée*

Chacun des éléments morphologiques énumérés ci-dessus est capable d'engendrer spontanément, aussi bien dans la nature qu'en élevage, des cladomes néoformés qui diffèrent ontogéniquement et topographiquement des cladomes latéraux secondaires et tertiaires.

Des cladomes épirhizoïdiens peuvent apparaître sur n'importe quelle cellule rhizoïdienne appartenant à n'importe quel rhizoïde. Ces cladomes sont portés par la cellule basale, une cellule latérale (figs. 1, E; 6, A et D) ou la cellule terminale du filament rhizoïdien générateur (fig. 6, B et E). Parmi ces cladomes, nous avons surtout observé ceux qui prennent naissance sur les rhizoïdes basaux et marginaux.

Fig. 1 ; A. — *Hypoglossum woodwardii* : un cladome a été sectionné à sa base (s) et les cellules les plus proches de la lésion ont régénéré des rhizoïdes basaux produisant des cladomes épirhizoïdiens. B. — *Alsidium helminthochorton :* plantule âgée de 18 jours dont un rhizoïde basal a engendré un cladome épirhizoïdien; le rhizoïde voisin (rh) est demeuré très court et s'est étalé en disque. C. — id. : Aspect général d'un cladome épirhizoïdien bien développé. D et E. — *Hypoglossum woodwardii ;* plantules obtenues à partir de tétraspores. D. — un cladome épirhizoïdien s'est développé sur un rhizoïde primaire (fr_1) à l'opposé d'un rhizoïde secondaire (fr_2). E (a, b, c). — Id. : trois étapes du développement des cladomes épirhizoïdiens observés après coloration par l'hématoxyline; en c, des anastomoses se sont établies entre le cladome et le rhizoïde générateur. clrh = cladome épirhizoïdien; s_1 = synapse primaire; s_2 = synapse secondaire. Echelles : 50 μ.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

Des cladomes épiaxiaux et épipleuridiens peuvent se former directement sur la surface des cladomes et sur leurs bords; dans ce dernier cas, ils sont dits marginaux et nous les avons étudiés chez le *Polyneura hilliae* et le *Myriogramme minuta* (fig. 6, C). Les nervures médianes d'*Hypoglossum woodwardii* et d'*Apoglossum ruscifolium* portent souvent des cladomes surnuméraires qui accompagnent les cladomes secondaires et tertiaires mais sont formés tardivement par rapport à ceux-ci.

b) *formation stimulée par une mutilation ou une lésion accidentelle ou expérimentale*

— *mutilations*

Chez l'*Hypoglossum woodwardii*, des sommets de cladomes isolés expérimentalement ont régénéré de nombreux rhizoïdes basaux porteurs de cladomes épirhizoïdiens (fig. 1, A). De nombreux cladomes sont également apparus sur des filaments rhizoïdiens isolés. Enfin, après la destruction d'un cladome primaire, le rhizoïde basal a engendré de nouveaux cladomes, à proximité de l'emplacement du cladome disparu.

— *lésions cellulaires*

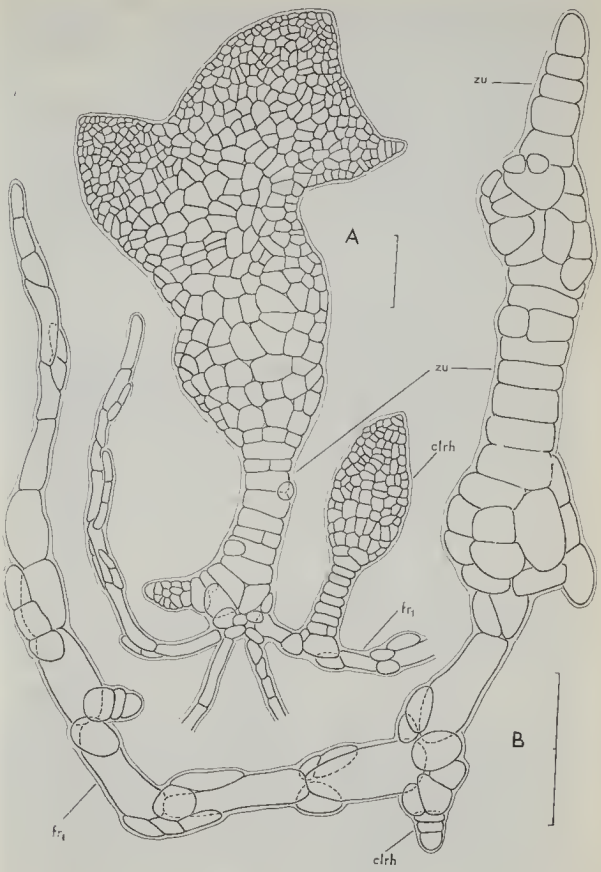
Autour des zones nécrosées à la surface des cladomes et sur leurs bords, les cellules manifestent une grande activité segmentogène se traduisant par la régénération des cellules mortes (J. et G. Feldmann, 1967), mais aussi par l'induction de cladomes surnuméraires.

On connaît depuis longtemps chez les végétaux supérieurs (voir Champagnat, 1969) et chez les Algues (Malkowsky, 1936) cette stimulation de la croissance au voisinage de cellules lésées que l'on explique habituellement par l'action d'hormones particulières (hormones de nécrose).

Il est possible aussi que la suppression des corrélations cellulaires, en libérant les îlots de cellules vivantes de l'influence inhibitrice du reste de la fronde, favorise le développement de cladomes néoformés.

Fig. 2 : A et B. — *Polyneura hilliae* : formation de cladomes épirhizoïdiens sur les rhizoïdes basaux de jeunes plantules âgées de 3 mois et demi; en B, des zones unisériées (zu) sont apparues au cours du développement de la fronde, ce qui est assez fréquent en élevage. Par leurs cellules larges et courtes, ces zones unisériées se distinguent aisément des rhizoïdes qui naissent quelquefois à l'apex des cladomes. clrh = cladome épirhizoïdien; fr_1 = filament rhizoïdien primaire. Echelles : 100 μ.

Source MNHN Paris



Source MNHN, Paris

La fragmentation des cladomes et les destructions cellulaires locales qui, dans la nature, peuvent être l'œuvre d'animaux phycophages, sont donc vraisemblablement des moyens efficaces de reproduction directe.

III. Formation de synapses secondaires entre les cellules d'une même fronde et à la base des cladomes surnuméraires chez les Delesseriacées.

Etant donné le rôle vraisemblable des synapses et notamment des synapses secondaires dans l'amélioration des échanges intercellulaires (MANGENOT, 1926; L'HARDY-HALOS, 1971) nous nous sommes intéressées à leur formation.

1) *Liaisons synaptiques secondaires entre les cellules axiales, pleuridiennes et rhizoïdiennes.*

a) *Observations antérieures*

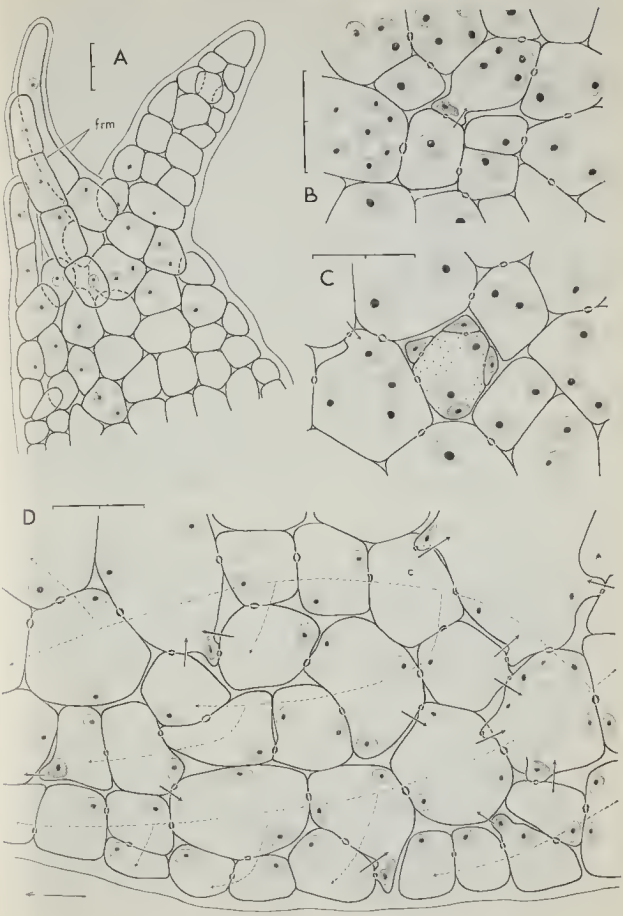
La formation de synapses secondaires entre les cellules axiales et pleuridiennes est bien connue non seulement chez les Céramiales (JUNGERS, 1933; J. et G. FELDMANN, 1948; L'HARDY-HALOS, 1971) mais encore chez d'autres Rhodophycées et notamment les Gigartinales (CHADEFAUD, 1948). Le mécanisme est toujours fondamentalement le même : une cellule donatrice engendre une petite cellule intermédiaire qui se fusionne avec une cellule réceptrice. Chez les Delesseriacées, la cellule intermédiaire est uninucléée (L'HARDY-HALOS, 1971).

b) *Observations originales*

En observant d'autres espèces de Delesseriacées, en particulier le *Polyneura hitliae*, le *Phycodrys rubens* (fig. 3, D), le *Myriogramme minuta* (fig. 3, C), nous n'avons fait que confirmer les

Fig. 3 : A. — *Phycodrys rubens :* formation de filaments rhizoïdiens marginaux (frm) sur le bord d'un jeune cladome. B et C. — *Myriogramme minuta :* formation de synapses secondaires par fusions anastomotiques entre les cellules d'un cladome; en B, les noyaux se sont rassemblés au pôle opposé à celui où se réalise l'anastomose; en C, la cellule pointillée joue le rôle de cellule donatrice au cours de la mise en place de quatre anastomoses quasi-synchrones; le sens des anastomoses (cellule donatrice vers cellule réceptrice) est indiqué par les flèches. D. — *Phycodrys rubens :* fragment de cladome où se produisent de nombreuses anastomoses à différents stades d'évolution; la grande flèche est orientée vers l'apex, et les petites flèches indiquent le sens des anastomoses; les lignes en pointillé retracent les filiations cellulaires; la cellule c était morte au moment de la fixation. (Coloration par le carmin acétique). Echelles : 20 μ.

Source : MNHN, Paris



6

Source MNHN, Paris

descriptions antérieures. En revanche, à notre connaissance, la formation de synapses secondaires entre les cellules rhizoïdiennes n'a pas été signalée. Ces synapses, très fréquentes, apparaissent entre les cellules des filaments rhizoïdiens primaires, secondaires, tertiaires, etc., surtout lorsque ceux-ci sont organisés en faisceaux (figs. 4, A, B et C; 5, A et C).

Leur formation est tout à fait classique, et dans tous les cas nous avons observé la division d'une cellule donatrice produisant une cellule intermédiaire uninucléée qui se fusionne avec une cellule réceptrice.

2) *Liaisons synaptiques secondaires entre les cellules des cladomes néoformés et celles de la plante mère.*

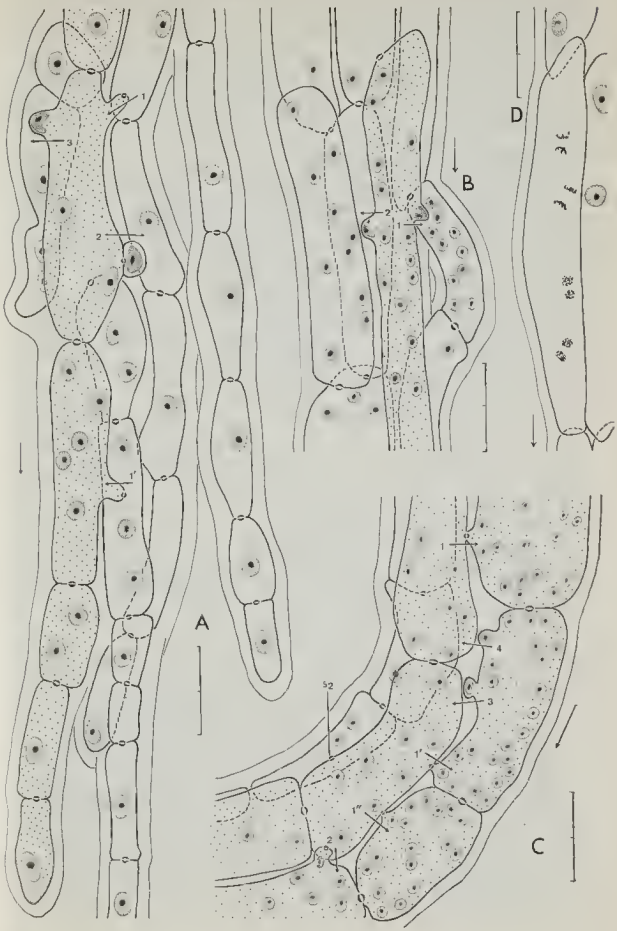
Des synapses secondaires sont présentes à la base des cladomes surnuméraires et notamment des cladomes épirhizoïdiens et marginaux. Il ne semble pas qu'elles aient été signalées jusqu'à ce jour et leur observation nous a permis de constater que :

a) les anastomoses ainsi formées relient les cellules basales (axiale et péricentrales) des cladomes surnuméraires à la cellule génératrice de ces cladomes (fig. 6, B, D et E) et à d'autres cellules de la plante mère, voisines de la précédente (figs. 1, E et C; 6, B et E).

b) les cellules donatrices appartiennent au cladome surnuméraire et les cellules réceptrices à l'élément générateur. Nous ne savons pas si les anastomoses qui apparaissent par la suite se font ou non dans le même sens. Nous avons pu noter en effet que cette orientation caractérise aussi les premières anastomoses formées entre les cellules péricentrales des jeunes cladomes (fig. 6, E), mais que sur les cladomes adultes le sens des anastomoses n'est plus déterminé (fig. 3, D).

Fig. 4 : A à C. — Formation de synapses secondaires entre cellules rhizoïdiennes. A. — *Phycodrys rubens*. B et C. — *Polyneura hilliae*. Dans tous les cas, les grandes flèches sont orientées vers l'apex des rhizoïdes et les petites indiquent le sens des anastomoses, lesquelles sont numérotées suivant leur ordre d'apparition; celles qui portent les numéros 1, 1' 1'' paraîssent actuellement au même stade d'évolution. D. — *Myriogramme minuta :* synchronisme des mitoses dans une cellule rhizoïdienne. s_2 = synapse secondaire déjà ancienne. (Coloration par le carmin acétique). Echelles : 20 μ.

Source : MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

3) *Remarques complémentaires sur les formations anastomotiques des Delesseriacées.*

Ces formations de synapses secondaires et les modifications cytologiques qui en dérivent, permettent de faire quelques remarques :

a) *Remarques morphologiques*

— A la surface des jeunes cladomes, les anastomoses semblent se propager à partir de certaines zones privilégiées sur lesquelles on reconnaît toutes les étapes de leur formation : — isolement des cellules intermédiaires, fusion avec les cellules réceptrices — tandis que les régions voisines ne manifestent aucune activité comparable.

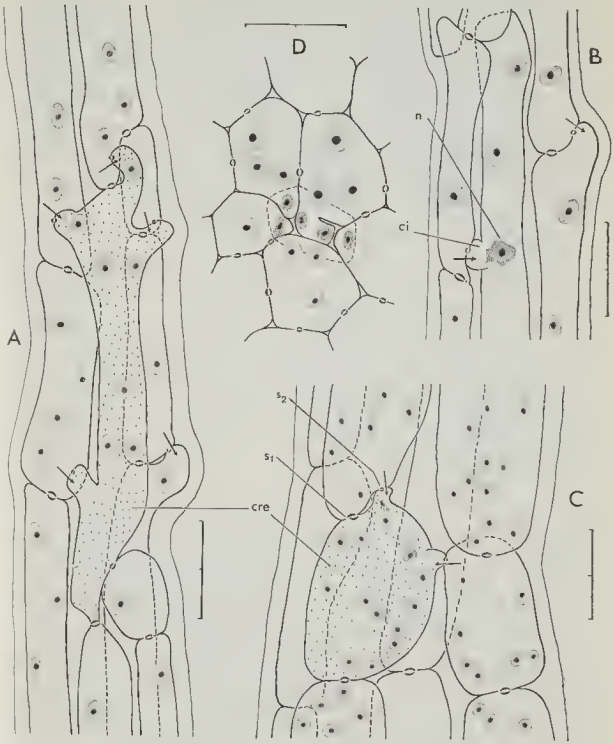
Il est donc vraisemblable que la formation de synapses secondaires correspond à un état physiologique cellulaire particulier, capable de se propager de cellule à cellule.

— Les synapses secondaires apparaîssent soit entre cellules précédemment indépendantes (figs. 3, B, C et D; 4, A, B et C; 6, B et C), soit entre cellules appartenant à un même filament et déjà reliées par une synapse primaire (fig. 5, A et C). Exceptè dans le cas de la figure 5 C où l'une des synapses secondaires est vraisemblablement une synapse de remplacement, nous avons toujours assisté à la mise en place de synapses secondaires surnuméraires (L'HARDY-HALOS, 1971, 1972).

— Lorsque les cellules sont de grande taille, ce qui est souvent le cas des cellules rhizoïdiennes, il est fréquent de voir la formation simultanée de plusieurs anastomoses autour d'une même cellule. A un moment donné, cette cellule paraît avoir une seule

Fig. 5 : A et B. — *Phycodrys rubens :* formation d'anastomoses entre plusieurs cellules rhizoïdiennes; en A, la cellule pointillée joue un rôle récepteur au cours du déroulement de quatre anastomoses quasi-simultanées; en B, au moment où s'achève l'anastomose, le noyau (n) de la cellule intermédiaire s'est déformé au moment de sa migration dans la cellule réceptrice. C. — *Polyneura hilliae :* la cellule réceptrice (erc) est concernée simultanément par deux anastomoses; la synapse primaire (s_1) paraissant en mauvais état, la synapse secondaire (s_2) joue le rôle de synapse de remplacement. D. — *Myriogramme minuta :* après la destruction d'une seule cellule, les cellules voisines engendrent chacune une cellule intermédiaire (l'une d'elles sera bientôt séparée de la cellule donatrice par une cloison); une cellule intercalaire occupant approximativement la place de la cellule détruite résultera de la fusion de ces cellules intermédiaires; le contour présumé de la cellule primitive est dessiné en pointillé. ci = cellule intermédiaire; erc = cellule réceptrice. (Coloration par le carmin acétique). Echelles : 20 μ.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

vocation, soit celle de cellule donatrice, soit celle de cellule réceptrice (figs. 4, A et C; 5, A et C).

Ce comportement cellulaire lié au facteur temps est peut-être aussi le reflet d'un état physiologique particulier et momentané.

— Au cours du présent travail, nous n'avons rencontré aucun exemple de fusions simples (J. FELDMANN, 1945 (2), ADEY, 1965, L'HARDY-HALOS, 1971) ou de synapses secondaires directes (SUNESON, 1937; J. CABIOC'H, 1971), ces dernières étant inconnues jusqu'à présent chez les Céramiales.

— Sauf au cours des régénérations cellulaires traitées plus loin, nous n'avons remarqué aucune variante dans le déroulement classique du phénomène et notamment aucune formation de cellules intercalaires (L'HARDY-HALOS, 1971, 1972).

b) *Remarques cytologiques*

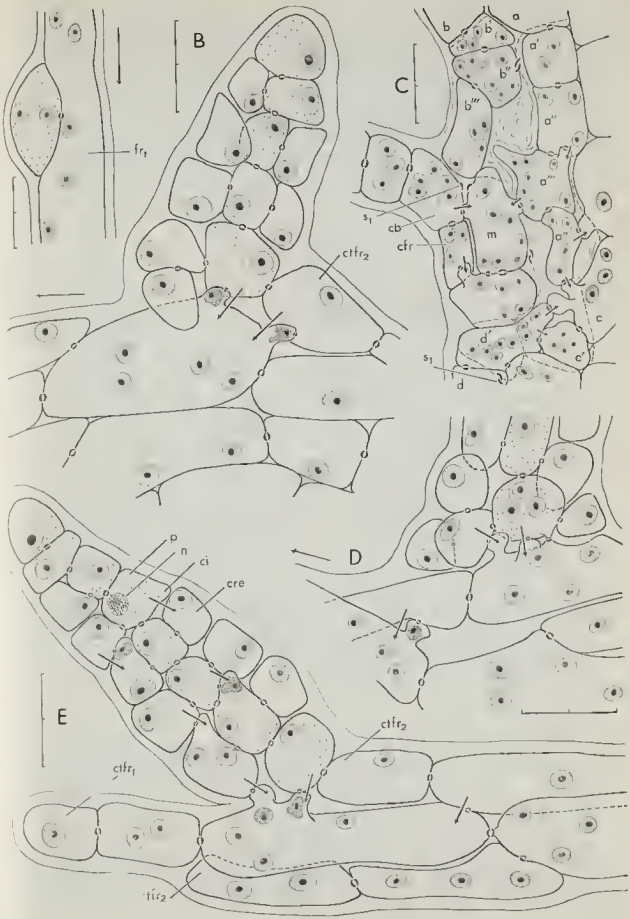
— Le synchronisme des divisions nucléaires à l'intérieur d'une même cellule est indépendant de la nature de celle-ci. Il existe aussi bien dans les cellules rhizoïdiennes (fig. 4, D) que dans les cellules axiales et pleuridiennes.

— Après une même fixation, la colorabilité des nucléoles par le carmin acétique est variable d'une espèce à l'autre. Ils se colorent mieux chez le *Drachiella* et le *Myriogramme* par exemple,

(2) Ces fusions simples qui précèdent le développement des carposporophytes chez les Calosiphoniacées, sont particulièrement intéressantes en raison de l'importance des remaniements morphologiques et vraisemblablement cytologiques qu'elles entraînent.

Fig. 6 : A. — *Hypoglossum woodwardii :* initiale d'un cladome épirhizoïdien formée latéralement sur une cellule appartenant à un filament rhizoïdien primaire (fr_1), encore non ramifié. B, D et E. — *Phycodrys rubens :* formation d'anastomoses entre les cellules basales (axiale et péricentrales) des cladomes épirhizoïdiens et les cellules du rhizoïde générateur; la cellule donatrice appartient au cladome. En E, l'une des cellules axiales du cladome prépare une anastomose avec la péricentrale sous-jacente, en même temps que son noyau (n) entre en mitose; il est vraisemblable (mais non certain) que la cellule péricentrale (p) s'isolera avant la cellule intermédiaire (ci) dont la formation nécessitera une seconde mitose. C. — *Myriogramme minuta :* zone lésée en arrière d'un cladome marginal; la liaison synaptique primaire entre la cellule basale de ce cladome (cb) et la cellule génératrice (m) a été détruite; les cellules proches de la lésion (a, b, c, d) ont engendré des cellules de remplacement (a', a'' ....., b' ....., c', d') qui se sont anastomosées en se rencontrant; la cellule basale (cb) a produit également un rhizoïde unicellulaire (cfr) qui s'est anastomosé avec une cellule du cladome générateur. cre = cellule réceptrice; et fr_1, et fr_2 = cellule terminale d'un filament rhizoïdien primaire, secondaire. (Coloration par le carmin acétique). Echelles : 20 µ.

Source MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

que chez le *Polyneura* et le *Phycodrys*. La fixation par le formol salé dont la réputation en tant que fixateur nucléaire est d'ailleurs médiocre, diminue l'affinité des nucléoles pour le carmin.

— Dans les cellules actives et notamment les initiales, les noyaux volumineux renferment un gros nucléole creusé de cavités nucléolaires et bien visible après coloration par le carmin.

— Dans le noyau condensé des cellules intermédiaires, le nucléoplasme prend toujours intensément le carmin acétique et le nucléole est difficilement reconnaissable. Il est mis en évidence par l'Hématoxyline et le Feulgen; son volume est réduit dans les mêmes proportions que celui du noyau.

— Au moment de sa migration dans la cellule réceptrice, le noyau de la cellule intermédiaire peut subir des déformations remarquables mais de courte durée (fig. 5, B). Peu après, il reprend une forme subsphérique et retrouve son volume initial.

4) *Fusions anastomotiques au cours des régénérations cellulaires.*

Le présent travail nous a permis enfin de comparer les fusions anastomotiques qui apparaissent spontanément sur les frondes intactes et celles qui achèvent la réparation des zones lésées. Le mécanisme de leur formation est toujours le même.

A la fin d'une régénération cellulaire, les cellules de remplacement qui s'affrontent, se comportent l'une comme donatrice, l'autre comme réceptrice et la continuité cellulaire est de nouveau assurée (fig. 6, C).

Si la zone lésée est peu étendue (une ou deux cellules seulement), les cellules concernées par la régénération produisent toutes en même temps une cellule qui deviendra intermédiaire (fig. 5, D). La fusion de toutes ces cellules intermédiaires donne naissance à une cellule intercalaire occupant à peu près la même place que les cellules détruites.

*
**

En résumé, l'étude des cladomes surnuméraires chez les Delesseriacées nous a permis de rassembler quelques observations nouvelles concernant la formation des synapses secondaires, d'une part entre les cellules rhizoïdiennes d'un même rhizoïde, et d'autre part entre les cellules basales des cladomes surnuméraires et celles de leur plante mère. Ces dernières anastomoses apparaissent dans un sens privilégié, les cellules donatrices

Source MNHN, Paris

appartenant au cladome néoformé. Dans tous les cas, on peut supposer que la formation de ces liaisons synaptiques secondaires améliore vraisemblablement les échanges intercellulaires.

Enfin, le déclenchement et la propagation du phénomène anastomotique, de même que la vocation de donatrice ou de réceptrice des cellules concernées paraissent étroitement liés à un état physiologique cellulaire particulier et momentané.

BIBLIOGRAPHIE

ADEY (W. H.). — The genus *Pseudolithophyllum* (Corallinaceae) in the Gulf of Maine. *Hydrobiologia*, **27**, p. 479-497, 1965.

CABIOC'H (J.). — Etude sur les Corallinacées : I. — Caractères généraux de la Cytologie. *Cah. Biol. mar.*, **12**, 1971.

CHADEFAUD (M.). — Sur les anastomoses interfilamenteuses de la Floridée incrustante *Petrocelis cruenta* J. Ag.. *Bull. Soc. Bot. France*, **95**, p. 365-367, 1948.

CHADEFAUD (M.). — Traité de Botanique; les végétaux non vasculaires. Masson et Cie, 1960.

CHADEFAUD (M.). — Sur les organes reproducteurs et l'évolution des Rhodophycées : une hypothèse. *Rev. alg.* **4**, p. 255-269, 1963.

CHAMPAGNAT (P.). — Croissance, morphogénèse et développement (Biologie végétale III) Masson et Cie, p. 1-265, 1969.

CHEMIN (E.). — Multiplication végétative et dissémination chez quelques algues floridées. *Trav. Stat. biol. Roscoff*, 7, p. 5-60, 1928.

CHEMIN (E.). — Le développement des spores chez les Rhodophycées. *Rev. gén. bot.*, **49**, 168 p., 1937.

FELDMANN (J.). — Les Algues marines de la côte des Albères. *Rev. alg.*, **9**, p. 243-325, 1937.

FELDMANN (J.). — Recherches sur la structure et le développement des Calosiphoniacées. *Rev. gén. bot.*, **61**, p. 453-500, 1954.

FELDMANN (J.) et FELDMANN (G.). — Sur l'existence de synapses secondaires chez une Céramiacée. *Bull. Soc. Hist. nat. Afrique Nord*, **39**, p. 125-128, 1948.

FELDMANN (J. et G.). — Deux cas de parasitisme sur des algues marines. *Le Botaniste*, série L, p. 185-203, 1967.

FRITSCH (F. E.). — The structure and reproduction of the algae. II. University Press, Cambridge, 1959.

GAILLARD (J.). — Sur la multiplication végétative de *Zonaria lourneforti* (Lamour.) Montagne. *C. R. Acad. Sc. Paris*, **251**, p. 1650-1652, 1960.

GAILLARD (J.). — Multiplication végétative chez *Dilophus spiralis* (Mont.) Hamel. *Soc. phycol. France, Bull.*, **7**, 1961.

GAILLARD (J.). — Etude monographique de *Padina tetrastromatica* Hauck. *Bull. I.F.A.N.*, sér. A, **2**, p. 447-463, 1967.

Source : MNHN, Paris

GAUD (D.). — Etude de la croissance et de la structure de quelques Delesseriacées de la Manche. D.E.S. Algologique, Paris, 1962.

GAYRAL (P.). — Viviparité, multiplication et régénération chez la Dictyotacée : *Spatoglossum solierii*. *Rev. alg.*, **6**, (2), p. 105-111, 1962.

JUNGERS (V.). — Recherches sur les plasmodesmes chez les Végétaux. II. Les synapses des Algues rouges. *La cellule*, **42**, p. 7-28, 1933.

KYLIN (H.). — Studien über die Delesseriaceen. *Lunds Univ. Arsskr.*, N. F., **20**, (6), p. 1-111, 1924.

L'HARDY-HALOS (M.-Th.). — La formation des anastomoses chez *Pleonosporium borreri* (Smith) Naegeli ex Hauck et *Bornetia secundiflora* (J. Ag.) Thuret (Rhodophyceae, Ceramiaceae). *C. R. Acad. Sc. Paris*, **268**, p. 276-278, 1969.

L'HARDY-HALOS (M.-Th.). — Recherches sur les Céramiacées (Rhodophycées, Céramiales) el leur morphogénèse. I. — Structure de l'appareil végétatif et des organes reproducteurs. *Rev. gén. Bot.*, **77**, p. 211-287, 1970.

L'HARDY-HALOS (M.-Th.). — Ibid. II. Les modalités de la croissance el les remaniements cellulaires. *Rev. gén. Bot.*, **78**, p. 201-256, 1971.

L'HARDY-HALOS (M.-Th.). — Recherches sur les Céramiacées (Rhodophycées, Céramiales) et sur quelques aspects de leur morphogénèse. *Bull. Soc. Sc. Bretagne* (sous presse), 1971.

MAGNE (F.). — Sur le « *Myriogramme minuta* » Kylin. *Rev. alg.*, **3**, (1), p. 16-25, 1957.

MAGNE (F.). — Recherches caryologiques chez les Floridées (Rhodophycées). *Cah. Biol. mar.*, **5**, p. 461-671, 1964.

MALKOWSKY (K. M.). — Regeneration in *Nitophyllym punclatum* (Stackh.) Harv. *Rev. alg.*, **7**, (1-2), p. 123-130, 1936.

MIRANDA (F.). — Nuevas localidades de algas de las costas septentrionales y occidentales de España. *Bolet. Soc. Espana Hist. nat.*, **36**, p. 367-381, 1936.

MANGENOT (G.). — Communications intercellulaires et synapses. Notes d'histologie végétale. *Bull. d'Hist. Appliquée*. **3**, p. 142-160, 1926.

ROSENVINGE (L. K.). — Sur la formation de pores secondaires chez les *Polysiphonia*. *Journ. Bot.*, **17**, p. 10-19, 1888.

SAUVAGEAU (C.). — Observations sur quelques Dictyotacées et sur un *Aglaozonia* nouveau. *Bull. Stat. Biol. Arcachon*, **8**, p. 66-81, 1905.

SAUVAGEAU (C.). — Observations biologiques sur le *Polysiphonia fastigiata* Grev. *Rec. Trav. bot. Neerl.*, **18**, p. 213-230, 1921.

SUNESON (S.). — Studien über die Entwicklungsgeschichle der Corallinaceen. *Lunds Univ. Arsskr.*, N. F., **33**, p. 1-102, 1937.

TOBLER (F.). — Morphologie und Entwicklung von Verwachsungen in Algenthallus. *Flora*, p. 299-307, 1907.

WESTBROOK (M. A.). — Observation on nuclear structure in lhe Florideae. *Bethefte zum Bot. Centralbl.*, **53**, p. 564-585, 1935.

Source MNHN, Paris

El fitoplancton de la laguna de San Javier del Valle
(Estado Mérida), Venezuela

Por Sara YACUBSON.

■

INTRODUCCION

Se ha efectuado el estudio ficológico de este cuerpo de agua como contribución al conocimiento de la flora algológica que se desarrolla en los ambientes acuáticos continentales de Venezuela. Se trata de una laguna artificial de agua dulce, de 230 metros de longitud por 100 metros de ancho, situada a 2 000 metros sobre el nivel del mar, en el Retiro de San Javier a pocos kilómetros de la ciudad de Mérida (estado del mismo nombre). Su profundidad aproximada es de 1,50 m y su nivel de agua se mantiene constante por el continuo aporte proveniente de pequeños cursos de agua que descienden de las montañas circunvecinas. Este biotopo se caracteriza por ser de aguas muy tranquilas, cuya temperatura es de 24°C y su pH 5, y en él se ha desarrollado una macro y microflora muy abundante que ha invadido casi en su totalidad el espejo de agua. Estas condiciones hidrobiológicas le han otorgado un carácter de eutrofismo avanzado que se manifiesta por el aspecto verdo turbio del agua y la gran cantidad de detritus orgánico que posee. La macroflora está representada por una hidrofitia compuesta por especies que viven sumergidas y flotantes, entre las cuales se han establecido residencias o nichos ecológicos donde se ha desarrollado un fitoplancton muy rico en géneros y especies.

Se hallaron 82 taxones de algas, de los cuales 46 se encontraron por primera vez para el país en este cuerpo de agua (19 descriptas previamente, Yacubson 1969). Del total de taxones, 17 pertenecen a las Cyanophyta (5 familias, 10 géneros, 15 especies y 2 variedades), 59 a las Chlorophyta (10 familias, 29 géneros, 50 especies, 6 variedades y 3 formas), 4 a las Pyrrhophyta (1 familia, 2 géneros, 4 especies) y 2 a las Euglenophyta (1 familia, 1 género, 1 especie y 1 variedad). Del total del material hallado el 72,0 % de los taxones perteneció a las Chlorophyta, el 20,7 % a las Cyanophyta, el 4,9 % a las Pyrrhophyta y el 2,4 % a las Euglenophyta.

Source MNHN, Paris

Las Chlorophyta fueron muy abundantes y estuvieron representadas por un material muy variado que incluye 10 familias. Algunas son de hábito netamente planctónico, especialmente las unicelulares; otras son coloniales, independientes o adheridas a sustratos o restos orgánicos. Se encontraron algunos componentes apreciablemente dominantes como *Ankistrodesmus*, sea en forma de células aisladas, o reunidas en fascículos de diferente forma y disposición. También al género *Scenedesmus* se lo halló abundantemente. Marcadamente notable por su cantidad y calidad fué la familia de las Desmidiaceae. Correspondió a este grupo el 55,9 %, o sea algo más de la mitad de los taxones de Chlorophyta hallados, y el 40,2 % del total de algas. El género *Cosmarium*, entre ellos, contó con el mayor número de especies, desde las pequeñas hasta las de tamaño relativamente grande, aunque *Cosmocladium pusillum* Hilse, desmidiácea colonial, denotó mayor número de individuos.

Las Cyanophyta, incluidas en 5 familias, se hallaron en menor número en cuanto a su composición cualitativa; pero fué muy abundante en algunos de sus componentes como *Anabaena volzii* Lemm., que constituyó uno de los elementos predominantes de las muestras. También las especies coloniales pertenecientes a las Chroococcaceae estuvieron abundantemente representadas, constituyendo el 64,7 % de los taxones de las Cyanophyta halladas y el 13,4 % del total de algas.

Las Pyrrhophyta incluyeron una familia, uno de cuyos géneros, *Peridinium*, fué sumamente numeroso en cuanto al número de individuos, constituyendo un componente muy abundante en las muestras de estudio. Representó el 75 % de los taxones de las Pyrrhophyta halladas y el 3,7 % del total de las algas.

En cuanto a las Euglenophyta, fueron muy escasas, encontrándose una sola familia con unos pocos ejemplares de *Trachelomonas*.

LISTA SISTEMATICA

CYANOPHYTA

Chroococcaceae

Aphanocapsa Nägeli 1849

Aphanocapsa elachista var. *planctonica* G. M. Smith (Lám. 1, fig. 3).

Colonias más o menos esféricas, con células reunidas casi siempre en pares, dispuestas de manera uniforme y distribuídas

Source MNHN, Paris

separadamente dentro de la masa mucilaginosa colonial. Diámetro celular 2-2,5 μ. Contenido celular homogéneo.

Distribución : Lago de Maracaibo, laguna de Los Patos (YACUBSON 1969, p. 9, lám. 1, fig. 2).

Aphanocapsa grevillei (Hass.) Rabenh. (Lám. I, fig. 11).

Colonias globosas que contienen células esféricas de 5,1-5,9 μ de diámetro, únicas o en pares, agrupadas más bien densamente. Contenido celular con granulaciones finas.

Distribución : Isla de Margarita (MARGALEF 1961, p. 77, 78, 82).

Aphanocapsa koordersi Ström (Lám. I, fig. 8; Lám. VIII, fot. 77).

Colonias más o menos irregulares, formadas por células esféricas de color azul celeste pálido y de 2,5-3 μ de diámetro, flojamente dispersas, agrupadas por lo general de a cuatro dentro de la masa mucilaginosa. GEITLER (1932, p. 155, fig. 68) identifica la especie con *A. elachista* var. *planctonica* G. M. Smith. Sin embargo por haberse encontrado un gran número de ejemplares con las células agrupadas en cuatro y siendo ésta la característica más notable de *A. koordersi* Ström, preferimos asignarla a esta especie.

Distribución : Se registra por primera vez para Venezuela.

Aphanothece Nägeli 1849

Aphanothece castagnei (Bréb.) Rabenh. (Lám. I, fig. 4).

Colonias irregulares o a veces más o menos redondeadas, con células oblongo-cilíndricas de 2,5-3,4 μ de ancho por 5,1-5,9 μ de largo, de diferentes tamaños y en gran número dentro de la misma colonia. Contenido celular finamente granuloso.

Distribución : Hallado por primera vez para Venezuela en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 10, lám. 1, fig. 4).

Aphanothece microscopica Näg. (Lám. I, fig. 9).

Colonias mucilaginosas globosas o irregulares, libres o adheridas a sustratos, con células ovaladas u oblongas de 4,2-5,1 μ de diámetro por 6,8-7,6 μ de largo. Contenido celular de color azul celeste pálido.

Distribución : Lago de Maracaibo, laguna de los Patos (YACUBSON 1969, p. 10, lám. 1, fig. 5; lám. 13, fig. 104).

Aphanothece stagnina (Spreng.) A. Braun (Lám. I, fig. 7; lám. VIII, fig. 79)

Colonias irregularmente globosas que contienen gran número de células cilíndricas cortas u oblongas, densamente agrupadas

Source MNHN, Paris

dentro de la matriz colonial. Células de 6-8,5 μ de longitud por 5,4-6,8 μ de diámetro. Contenido celular azul verdoso, con granulaciones. La especie descripta por Koster (1960, fig. 1) mencionada para Rancho Grande, Aragua designada como *Coccochloris stagnina* Spreng. según el dibujo que presenta no tiene ninguna similitud con nuestro material por lo que considero se trata de una especie distinta que no incluye el que aquí se presenta.

Distribución : Se menciona por primera vez para el país.

Chroococcus Nägeli 1849

Chroococcus limneticus var. *distans* G. M. Smith (Lám. I, fig. 5)

Colonias más o menos globosas, de flotación libre, compuestas por un pequeño número de células esféricas de 5,9-6 μ de diámetro que están por lo general agrupadas de a dos o cuatro y dispuestas más separadamente que en la especie tipo. Contenido celular homogéneo, de color azul celeste brillante.

Distribución : La variedad se registra como nueva para el país

Cœlosphærium Nägeli 1849

Cœlosphærium nægelianum Unger (Lám. I, fig. 2; lám. VIII, fot. 78).

Colonias libres, esféricas, ovaladas, lobadas o irregulares, compuestas de células elipsoidales de 1,7-2 μ de ancho por 3,4-5 μ de largo, agrupadas densamente en la periferia de la masa colonial, con sus ejes longitudinales dirigidos radialmente desde el centro de la colonia. Citoplasma celular con numerosas pseudovacuolas de apariencia granular. Matriz mucilaginosa con fibrillas radiales, la mayoría de las veces imperceptibles. Colonias de 34-45 μ de diámetro.

Distribución : Lago de Maracaibo (Yacubson 1969, p. 12, lám. 3, fig. 18).

Glœocapsa Kützing 1843

Glœocapsa æruginosa (Carm.) Kütz. (Lám. I, fig. 1).

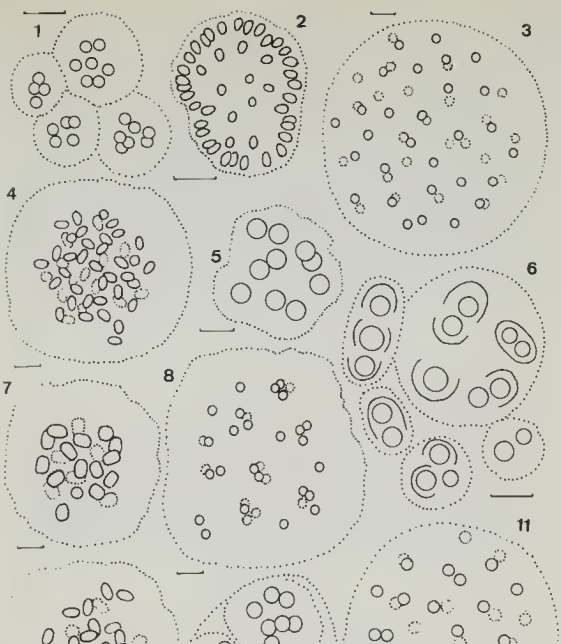
Colonias generalmente esféricas, reunidas en agregados mucilaginosos. Células de 3-3,4 μ de diámetro, con contenido homogéneo azul verdoso. Vainas incoloras y gruesas.

Distribución : Especie nueva para Venezuela.

Glœocapsa conglomerata Kütz. (Lám. I, fig. 10).

Masas mucilaginosas globosas asociadas formando agregados o conglomerados. Las colonias con vainas gruesas, homogéneas o escasamente estriadas. Células esféricas de 3,4 μ de diámetro.

Source MNHN, Paris



LAMINA I (*)

1 *Glœocapsa æruginosa* (Carm.) Kütz.
2 *Cœlosphærium nægelianum* Unger
3 *Aphanocapsa elachista* var. *planctonica* G. M. Smith
4 *Aphanothece castagnei* (Bréb.) Rabenb.
5 *Chroococcus limneticus* var. *distans* G. M. Smith
6 *Glœocapsa granosa* (Berk.) Kütz.
7 *Aphanothece stagnina* (Spreng.) A. Braun
8 *Aphanocapsa koordersi* Ström.
9 *Aphanothece microscopica* Näg.
10 *Glœocapsa conglomerata* Kütz.
11 *Aphanocapsa grevillei* (Hass.) Rabenb.

(*) Los trazos que figuran al lado de los dibujos y en las fotomicrografías corresponden a 10 μ, a excepción de los que poseen otra indicación.

Source MNHN, Paris

Distribución : Especie registrada por primera vez para Venezuela en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 15, lám. 2, fig. 12).

Glæocapsa granosa (Berk.) Kütz. (Lám. I, fig. 6).

Talo mucilaginoso formado por colonias globosas que encierran 2-4 o a veces más células de 4,2-5,1 μ de diámetro, con vainas incoloras hialinas de diferente grosor, muy levemente o no estratificadas. Contenido celular homogéneo azul verdoso claro.

Distribución : Hallada por primera vez para el país en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 15, lám. 2, fig. 9).

Oscillatoriaceae

Oscillatoria Vaucher 1803

Oscillatoria tenuis Agardh (Lám. II, fig. 15).

Tricomas totalmente rectos o a veces más o menos flexuosos en los extremos, que no son atenuados. Aislados o reunidos flojamente. Los filamentos, por lo general, levemente constrictos a nivel de los tabiques transversales. Células apicales redondeadas. Ancho de los tricomas y de las células : 5,5 μ; longitud celular : 3,4 μ.

Distribución : Especie registrada por primera vez para el país en esta laguna y en el Lago de Maracaibo (YACUBSON 1969, p. 17-18, lám. 4, fig. 23).

Nostocaceae

Anabæna Bory 1822

Anabæna spiroides Klebahn (Lám. II, fig. 14).

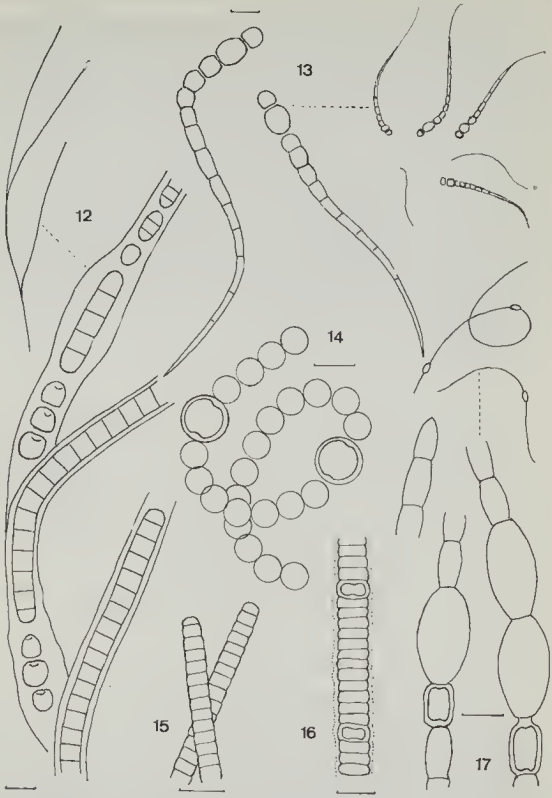
Tricomas libres, espiralados o recurvados, formados por células esféricas de 6,8 μ de diámetro. Heterocistos esféricos de 10,2 μ de diámetro. Se hallaron ejemplares aislados, en escaso número.

Distribución : Lago de Maracaibo (GESSNER 1956, p. 79).

Anabæna volzii Lemm. (Lám. II, fig. 17; lám. VIII, fot. 80).

Filamentos rectos, flexuosos o levemente curvados, generalmente aislados, formados por células cilíndricas, un poco constrictas en los tabiques transversales, de 5-6,8 μ de ancho por 10-15 μ de largo. Heterocistos subcilíndricos de 6,8 μ de ancho por 10-12,7 μ de largo. Acinetos ovalados, de 10,2-15,3 μ de ancho por 18-32,3 μ de largo, situados al lado del heterocisto. Células apicales de los tricomas cónico-redondeadas. Los ejemplares estudiados poseen todas las características de *Anabæna unispora* Gardner. PRESCOTT (1951,

Source MNHN, Paris



LAMINA II

12 *Tolypothrix tenuis* Kütz.
13 *Calothrix stagnalis* Gom.
14 *Anabæna spiroides* Klebahn
15 *Oscillatoria tenuis* Agardh
16 *Nodularia harveyana* Thur.
17 *Anabæna volzii* Lemm.

Source MNHN, Paris

p. 519, lám. 131, fig. 5) la describe como tal para la flora algológica de Michigan. BOURRELLY (1957, p. 1 049, lám. 21, fig. 187) considera, sin embargo, que *Anabæna unispora* Gardner debe ser incluída como sinónimo de *Anabæna volzii* Lemm. o tal vez como una variedad de esta especie. El material hallado tiene los tricomas algo más anchos y los acinetos son más ovalados que los de la especie tipo. Además de encontrarse ejemplares con un solo acineto, se han hallado tricomas con dos acinetos adyacentes a uno o a ambos lados del heterocisto. Por el aspecto como se presentan los filamentos, las dimensiones celulares y la presencia de acinetos dobles, el material es muy similar a *Anabæna volzii* Lemm. fo. que describe BOURRELLY (1952) para la isla de Guadalupe.

Esta especie constituyó uno de los componentes dominantes del fitoplancton de este cuerpo de agua.

Distribución : Material registrado por primera vez para el país en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 20-21, lám. 5, fig. 33; lám. 15, fig. 109-110).

Nodularia Mertens 1822

Nodularia harveyana Thur. (Lám. II, fig. 16; lám. VIII, fot. 81).

Filamentos aislados, rectos, o a veces, algo curvados, de 8,5-9,5 μ de ancho, con vaina mucilaginosa muy delgada, escasamente visible. Tricomas formados por células discoides, de 8,5 μ de ancho por 3,4-4,5 μ de largo. Heterocistos intercalares comprimidos, un poco más grandes que las células vegetativas, de 5-6 μ de largo por 9 μ de ancho. Acinetos subesféricos achatados, de 5,5 μ de largo por 9,5 μ de ancho. Material muy escaso.

Distribución : Charca a 4 200 metros de altura, en la Cordillera de los Andes, próxima al Pico del Aguila (YACUBSON 1969, p. 21, lám. 5, fig. 37).

Scytonemataceae

Tolypothrix Kützing 1843

Tolypothrix tenuis Kütz. (Lám. II, fig. 12).

Filamentos ramificados de 11,9 μ de diámetro, envueltos en una vaina delgada; solitarios o formando a veces haces cespitosos. Tricomas formados por células aproximadamente cuadrangulares, de 8,5-11 μ de ancho. Heterocistos subesféricos de 10 μ de diámetro. GEITLER (1932) señala que *Tolypothrix tenuis* Kütz. y *Tolypothrix lanata* Wartm. son difíciles de separar por poseer características muy similares, considerando también que *Tolypothrix inflata*

Source MNHN, Paris

Ghose no es muy diferente de ellas y la incluye en *Tolypothrix tenuis* Kütz. A pesar de no ser muy abundante, se hallaron numerosos ejemplares.

Distribución : Especie registrada por primera vez para el país en esta laguna (Yacubson 1969, p. 23, lám. 6, fig. 41).

Rivulariaceae

Calothrix C. A. Agardh 1824

Calothrix stagnalis Gom. (Lám. II, fig. 13).

Filamentos uniseriados gregarios, dispuestos en haces o colonias, adheridos al sustrato por sus porciones basales, curvados a ese nivel y afinados gradualmente hasta terminar en largos pelos. Tricomas formados por células rectangulares, con leve constricción en los labiques transversales, de 6,8 μ de diámetro y más alargadas en la región terminal. Heterocistos basales, hemisféricos o subesféricos, de 7 μ de diámetro. Acinetos adyacentes al heterocisto, de 10,2-13,6 μ de largo por 8,5-10,2 μ de ancho. Se hallaron colonias variadas en tamaño, disposición y número de tricomas. Poco frecuente.

Distribución : Especie registrada por primera vez para el país en esta laguna (Yacubson 1969, p. 22, lám. 6, fig. 40).

CHLOROPHYTA

Volvocaceae

Eudorina Ehrenberg 1832

Eudorina elegans Ehr. (Lám. III, fig. 18; lám. IX, fot. 86).

Colonias móviles, globosas o algo ovaladas compuestas de células esféricas, todas aproximadamente del mismo tamaño, dispuestas separadamente dentro de la vaina mucilaginosa y casi a la misma distancia unas de otras. Células de 10-15 μ de diámetro con dos flagelos que se separan después de atravesar la masa colonial. Cloroplastos parietales con un pirenoide cada uno. Se hallaron numerosas colonias de diferentes tamaños, hasta 150 μ de diámetro.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (Deflandre 1928, p. 224); Lago de Maracaibo (Gessner 1956, p. 80).

Source MNHN, Paris

Pandorina Bory 1824

Pandorina morum (Muell.) Bory (Lám. III, fig. 20; lám. IX, fot. 82).

Colonias esféricas u ovales de 39-70 μ de diámetro que contienen células piriformes o poligonales por compresión mutua, dispuestas apretadamente, de 10,2-17 μ de ancho, con dos flagelos que emergen de la envoltura colonial. Cloroplastos parietales con un pirenoide.

Distribución : San Fernando de Apure (Deflandre 1928, p. 224); Lago de Maracaibo (Gessner 1956, p. 80); Isla de Margarita (Margalef 1961, p. 84 la menciona como probable).

Pleodorina Shaw 1894

Pleodorina californica Shaw (Lám. III, fig. 24).

Colonias globosas, móviles, de 50-100 μ de diámetro, formadas por células esféricas de dos tipos, las vegetativas de 4-5 μ y las reproductivas de 6,8-7 μ de diámetro aproximadamente en la misma proporción, la colonia muestra así una bipolaridad bien diferenciada. Material relativamente escaso en relación con otras Volvocaceae.

Distribución : Especie hallada por primera vez para Venezuela en esta laguna. (Yacubson 1969, p. 23, lám. 7, fig. 44).

Palmellaceae

Asterococcus Scherffel 1908

Asterococcus limneticus Smith (Lám. III, fig. 22).

Células esféricas, aisladas o en colonias de pocas células, incluidas en una masa mucilaginosa hialina. Cloroplastos en forma de lóbulos radiales cuyo número puede llegar a nueve, con los bordes externos achatados contra la membrana celular. Células de 10-17 μ de diámetro; colonias generalmente esféricas, de 35,4-51 μ de diámetro. Se hallaron pocos ejemplares.

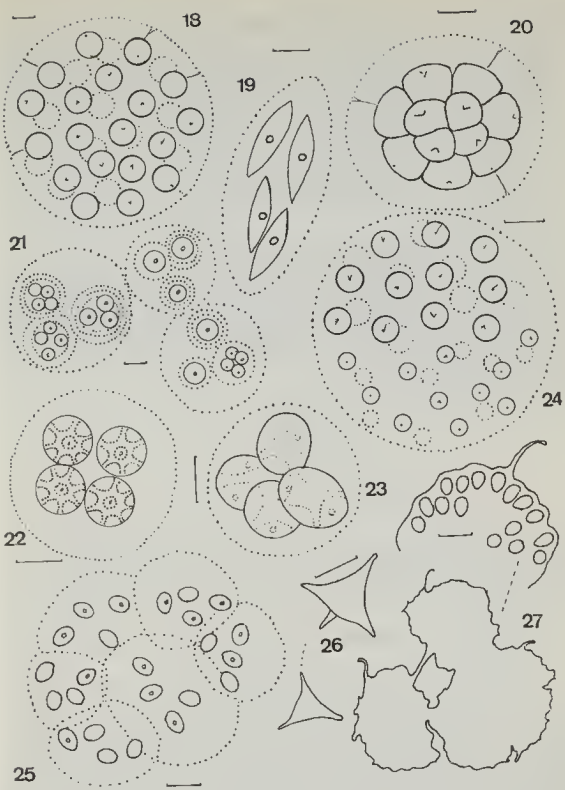
Distribución : Especie encontrada por primera vez para el país en esta laguna (Yacubson 1969, p. 24, lám. 7, fig. 48).

Glœocystis Nägeli 1849

Glœocystis ampla (Kütz.) Lagerh. (Lám. III, fig. 25; lám. IX, fot. 83).

Células ovoides, de 8,5 μ de largo por 5,9 μ de ancho, reunidas en grupos generalmente de cuatro, formando colonias mucilaginosas amorfas cuyas vainas no son confluentes sino bien delimi-

Source : MNHN, Paris



LAMINA III

18 *Eudorina elegans* Ehr.
19 *Elakatothrix viridis* (Snow) Printz
20 *Pandorina morum* (Muell.) Bory
21 *Glœocystis gigas* (Kütz.) Lagerh.
22 *Asterococcus limneticus* Smith
23 *Oocystis borgei* Snow
24 *Pleodorina californica* Shaw
25 *Glœocystis ampla* (Kütz.) Lagerh.
26 *Tetrædron regulare* Kütz.
27 *Botryococcus braunii* Kütz.

Source MNHN, Paris

tadas y a veces angulares por la mutua compresión. El material estudiado es muy parecido al que describe PRESCOTT (1951) en cuanto a la forma celular y aspecto de las colonias, pero las células son de dimensiones menores.

Distribución : Material registrado por primera vez para el pais en esta laguna y en una charca de la zona de los páramos en la Cordillera de los Andes (YACUBSON 1969, p. 24, lám. 7, fig. 47; lám. 16, fig. 112).

Glœocystis gigas (Kütz.) Lagerh. (Lám. III, fig. 21).

Células esféricas aisladas o reunidas en pequeñas colonias globosas, rodeadas de vainas estratificadas concéntricas de consistencia firme, no confluentes con las vainas de las células vecinas. Diámetro celular 5,1-10,2 μ; colonias hijas 17-25 μ, colonias mayores hasta 59,5 μ de diámetro. Cloroplastos en forma de copa con un solo pirenoide.

Distribución : Esta especie es nueva para Venezuela.

Oocystaceae

Ankistrodesmus Corda 1838

Ankistrodesmus braunii (Näg.) Brunnth. (Lám. IV, fig. 35).

Células fusiformes anchas o lanceoladas, con márgenes convexos y polos agudos. Solitarias. Longitud celular 34-40 μ, ancho en la parte media 8,5 μ. Cloroplastos con un pirenoide central.

Distribución : Se registra por primera vez para Venezuela.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs (Lám. IV, fig. 37; lám. X, fot. 88).

Células aciculares o fusiformes delgadas, combadas o sigmoideas, solitarias o agrupadas en haces o fascículos, sin envoltura colonial. Diámetro de las células en su parte más ancha 2-2,5 μ, longitud 30-80 μ. Material muy abundante, hallado en forma de células aisladas o reunidas en diverso número y disposición.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 224); Lago de Maracaibo (GESSNER 1956, p. 80); Isla de Margarita (MARGALEF 1961, p. 79, 85).

Dictyosphærium Nägeli 1849

Dictyosphærium ehrenbergianum Näg. (Lám. IV, fig. 36).

Colonias de 30,4-55 μ de diámetro, compuestas por células elipsoidales anchas, de 4,5-5,1 μ de ancho por 6-7 μ de longitud,

Source MNHN, Paris

dispuestas en grupos de cuatro en los extremos de hebras mucilaginosas finas, a veces difícilmente visibles. Cloroplastos en forma de copa con un pirenoide cada uno.

Distribución : Hallada por primera vez para Venezuela en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 29, lám. 8, fig. 53).

Dimorphococcus A. Braun 1855

Dimorphococcus lunatus A. Braun (Lám. IV, fig. 34; lám. IX, fot. 84).

Colonias libres formadas por grupos de cuatro células dispuestas en los extremos de filamentos ramificados delgados; por lo general las dos células más internas son ovaladas y las dos externas más o menos cordiformes. Cada célula con un cloroplasto parietal y un pirenoide. Longitud celular 11-13,6 μ, ancho 5-6,8 μ. Se hallaron numerosas colonias de distintos tamaños, entre 60-150 μ de diámetro, con diferente número de ramificaciones, y también colonias jóvenes y antosporas recién formadas que permanecian unidas a fragmentos de la membrana celular materna.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 224).

Oocytis Näg. in A. Braun 1855

Oocystis borgei Snow (Lám. III, fig. 23).

Colonias globosas de 2-4 células ovaladas anchas con polos ampliamente redondeados. Cloroplastos laminares con un pirenoide cada uno. Longitud de las células 10-15,3 μ, ancho 8,5-12 μ. Material relativamente escaso.

Distribución : Lago de Maracaibo (YACUBSON 1969, p. 28, lám. 9, fig. 63).

Quadrigula Printz 1915

Quadrigula venezuelica sp. nov. (Lám. IV, fig. 31).

Coloniæ ellipsoidales mucillaginosæ continentes acervos quattuor cellularum fusiformium latarum, axibus longitudinalibus harum circiter parallelis inter se et ad axem vaginæ colonialis. Cellulæ rectæ, marginibus convexis et polis subacutis; chloroplastis parietalibus cum uno pyrenoideo. Cellulæ 15,3-18 μ long., 5 μ lat. Species differt ab aliis speciebus generis dispositione cellularum in tetradeis et diversa proportione inter longitudinem et latitudinem cellularum.

Colonias elipsoidales mucilaginosas que contienen grupos de cuatro células fusiformes anchas incluidas en una vaina con sus ejes longitudinales aproximadamente paralelos entre sí y al de la

Source MNHN, Paris

vaina colonial. Las células rectas con márgenes convexos y polos subagudos; cloroplastos parietales con un pirenoide. Longitud de las células 15,3-18 μ, ancho 5 μ. Se diferencia de las otras especies del género por la distinta disposición de las células en las tetradas y su diferente proporción entre el ancho y largo celular.

Las colonias se parecen a *Quadrigula jolyi* C. Bicudo y R. Bic. (1969, p. 10, fig. 18, 19) pero el material de esta laguna difiere por poseer las células más alargadas y dispuestas más regularmente en las tetradas.

Selenastrum Reinsch 1867

Selenastrum bibraianum Reinsch (Lám. IV, fig. 28).

Colonias compuestas de hasta 16 células arqueadas uniformemente en media luna y terminando en ápices agudos. Ancho celular en la parte media 5,9-6,8 μ; distancia entre los extremos de las células 17-27 μ.

Distribución : La especie se registra por primera vez para el país.

Selenastrum gracile Reinsch (Lám. VII, fig. 76; lám. X, fot 92).

Colonias de numerosas arqueadas en forma de herradura, reunidas y adosadas en diferentes planos, generalmente por sus lados convexos. Apices celulares en punta afinada. Cloroplastos parietales. Diámetro de las células en su parte media 3,4-5 μ, distancia entre los ápices 8-20 μ. Material relativamente abundante; se hallaron numerosas colonias jóvenes y adultas.

Distribución : Especie encontrada por primera vez para el país en esta laguna (Yacubson 1969, p. 31, lám. 9, fig. 66; lám. 17, fig. 116).

Tetrædon Kützing 1845

Tetrædron regulare Kütz. (Lám. III, fig. 26).

Células libres, piramidales o tetragonales, con cuatro lóbulos simples en diferentes planos, cada uno de cuyos ángulos termina en una espina corta; lados medianamente cóncavos. Membrana celular lisa. Tamaño de las células entre 15 y 17 μ de diámetro.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (Deflandre 1928, p. 224).

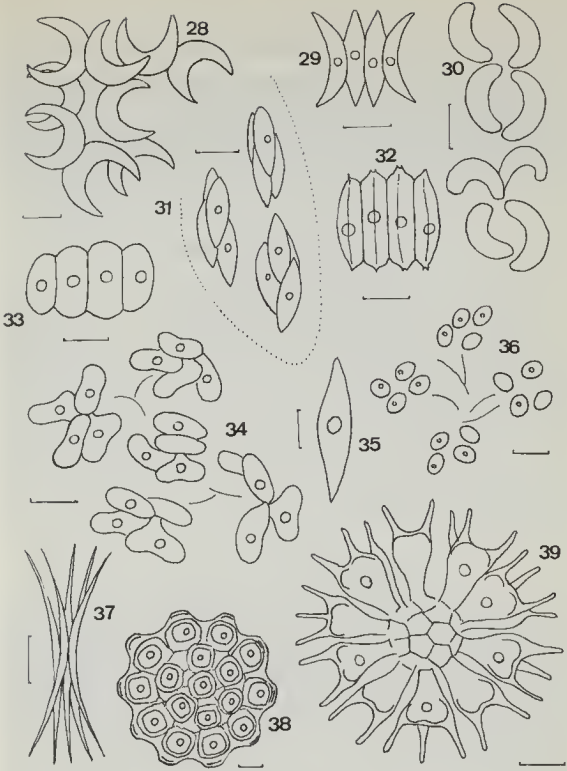
Botryococcaceae

Botryococcus Kützing 1849

Botryococcus braunii Kütz. (Lám. III, fig. 27; lám. X, fot. 91).

Colonias mucilaginosas arborescentes densas, de color oscuro, compuestas por células ovales o piriformes dispuestas radialmente

Source MNHN, Paris



LAMINA IV

28 *Selenastrum bibraianum* Reinsch
29 *Scenedesmus aculus* Meyen
30 *Tetrallantos lagerheimii* Teil.
31 *Quadrigula venezuelica* sp. nov.
32 *Scenedesmus brasiliensis* Bohlin
33 *Scenedesmus ecornis* (Ralfs) Chod.
34 *Dimorphococcus lunatus* A. Braun
35 *Ankistrodesmus braunii* (Näg.) Brunnth.
36 *Dictyosphærium ehrenbergianum* Näg.
37 *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
38 *Cœlastrum cambricum* Archer
39 *Sorastrum americanum* (Bohlin) Schm.

Source MNHN, Paris

en la periferia de la masa colonial y embebidas en un mucilago espeso, éste a veces fenestrado y con filamentos intercomunicantes. Células de 6,8-10,2 μ de largo por 5,1 μ de ancho.

Distribución : Hallada por primera vez para Venezuela en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 27, lám. 8, fig. 62; lám. 17, fig. 115).

Coccomyxaceae

Elakatothrix Wille 1898

Elakatothrix viridis (Snow) Printz (Lám. III, fig. 19; lám. IX, fig. 85).

Colonias elipsoidales alargadas formadas por una envoltura gelatinosa que encierra grupos de dos, cuatro o más células, como resultado de la división. Células fusiformes, con ambos polos agudos, dispuestas en pares, con sus ejes longitudinales más o menos paralelos al eje de la colonia y a veces algo oblicuos entre sí. Longitud de las células 20,4-30,6 μ; ancho 5,9-6,8 μ. Longitud de las colonias 51-65,5 μ. Las células tienen un cloroplasto parietal y un solo pirenoide central.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 224).

Cœlastraceae

Cœlastrum Nägeli in Kützing 1849

Cœlastrum cambricum Archer (Lám. IV, fig. 38; lám. X, fot. 94).

Cenobios libres, aproximadamente esféricos, formados por células globosas u ovoides, a veces poligonales por la compresión mutua, conectadas entre sí por procesos cortos y que dejan pequeños espacios intercelulares. Las membranas de las células periféricas presentan prominencias truncadas, algo redondeadas. Diámetro de las células 8,5-15 μ, de las colonias 61,2-119 μ.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 226).

Hydrodictyaceae

Sorastrum Kützing 1845

Sorastrum americanum (Bohlin) Schm. (Lám. IV, fig. 39; lám. X, fot. 87).

Colonias más o menos esféricas formadas por células subpiramidales cuyos ángulos externos están prolongados en largas

Source MNHN, Paris

espinas divergentes; las células, atenuadas hacia la base, terminan en pedúnculos cortos que se unen en el centro de la colonia semejando una estructura parenquimatosa. Longitud de las células hasta la base, sin las espinas, 11,9-15 μ; ancho 12,6-18,7 μ; espinas 8-11,9 μ. Diámetro de las colonias 28,9-64,6 μ. Hallada con bastante frecuencia.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 226, fig. 88).

Scenedesmaceae

Scenedesmus Meyen 1829

Scenedesmus acutus Meyen (Lám. IV, fig. 29).

Cenobios compuestos por cuatro células fusiformes, de extremos agudos, dispuestas en una sola serie; las células centrales son rectas; las de los extremos, lunadas y muy curvadas. Longitud celular 20,4-27 μ, ancho 3,4-4 μ. Longitud de los cenobios 21,4-26,5 μ. Hallados pocos ejemplares.

Distribución : Lago de Maracaibo (GESSNER 1956, p. 80, lám. 10, fig. 4); región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 225); ambos como *Scenedesmus dimorphus* (Turp.) Kütz.

Scenedesmus brasiliensis Bohlin (Lám. IV, fig. 32; lám. X, fig. 89).

Cenobios formados por cuatro células elipsoidales alargadas dispuestas en una sola serie. Las células con una carena fina que se extiende longitudinalmente de polo a polo, éstos provistos de 1 a 3 espinitas o dientecillos cortos, a veces difíciles de observar. Diámetro celular 4,2-5,5 μ, largo de las células 15,3-22,4 μ. Longitud del cenobio de cuatro células, hasta 23,1 μ. Hallado con bastante frecuencia en las muestras de estudio.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 225, fig. 86).

Scenedesmus ecornis (Ralfs) Chod. (Lám. IV, fig. 33; lám. X, fot. 90).

Colonias compuestas de 4-8 células dispuestas en una sola hilera. Células ovaladas u oblongas, de 5,1-6,8 μ de diámetro por 13,6-18,7 μ de longitud. Cenobios de cuatro células, 22-28,9 μ entre las células extremas. Material relativamente abundante.

Distribución : Lago de Maracaibo (GESSNER 1956, p. 80); Isla de Margarita (MARGALEF 1961, p. 77, 85).

Source MNHN, Paris

Tetrallantos Teiling 1916

Tetrallantos lagerheimii Teil. (lám. IV, fig. 30; lám. X, fot. 93).

Colonias formadas por células alunadas, muy curvadas, con extremos ampliamente redondeados, agrupadas de a cuatro y dispuestas en pares en un mismo plano, casi tocándose por sus ápices. Células de 13-15 μ de longitud y 5,1-6,8 μ de diámetro en su parte media. Material escaso.

Distribución : Especie hallada por primera vez para el país en esta laguna (Yacubson 1969, p. 32, lám. 8, fig. 54).

Mesotæniaceae

Gonatozygon De Bary 1856

Gonatozygon pilosum Wolle (Lám. V, fig. 47).

Células alargadas cilíndricas, de longitud considerablemente mayor en relación a su diámetro. Márgenes más o menos paralelos, muchas veces geniculados, y extremos levemente ensanchados, truncados y con los ángulos redondeados. Longitud celular 110-124,1 μ, ancho en la parte media 5,9 μ, ancho en los ápices 6,8 μ. Cloroplastos en forma de banda axial, con 5-6 pirenoides por semi-célula. Membrana celular cubierta por pelos o espinas cortas, dispuestas densa y uniformemente en toda la superficie.

Distribución : Especie nueva para el país.

Netrium Nägeli 1849

Netrium digitus (Ehr.) Itzigs. & Rothe (Lám. V, fig. 44; lám. XI, fot. 106).

Células elipsoidales alargadas, ensanchadas en la parte media y atenuadas hacia los extremos, que son redondeados. Longitud celular 180,9-278,7 μ, ancho máximo 46,9-60 μ. Se encontraron ejemplares que mostraron leves variaciones en la forma de las células, pudiendo ser oblongas o más o menos ovaladas y de tamaños también diferentes.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (Deflandre 1928, p. 226); laguna Mucuhaji, laguna Negra, turbera de Canoa (Krieger & Bourrelly 1956, p. 143).

Netrium digitus var. *lamellosum* (Bréb.) Grönbl. (Lám. V, fig. 45; lám. XI, fot. 105).

Variedad con los márgenes laterales aproximadamente paralelos y a veces muy levemente atenuados en la parte media. Longitud

Source : MNHN, Paris

celular 195,5-321 μ por 45-67 μ de ancho en el centro, 14-23,4 μ en los ápices.

Distribución : Laguna Mucubaji, turbera de Canoa (KRIEGER & BOURRELLY 1956, p. 143).

Desmidiaceae

Closterium Nitzsch 1817

Closterium dianæ Ehr. (Lám. V, fig. 40).

Células curvadas, atenuadas hacia los extremos, con ápices truncados oblicuamente y con un espesamiento nodular. Longitud de las células 212,5-246,5 μ, ancho en el centro 15,5-17 μ, ancho en los ápices 5 μ. Membrana celular lisa. Cloroplastos con 5-6 pirenoides en cada hemisoma.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 228).

Closterium dianæ var. *arcuatum* (Bréb.) Rabenh. (Lám. V, fig. 41).

La variedad es de dimensiones algo menores y más curvada que la especie tipo. Con 4-5 pirenoides en cada hemisoma y membrana celular lisa.

Distribución : La variedad se registra como nueva para Venezuela.

Closterium dianæ var. *pseudodianæ* (Roy) Krieg. (Lám. V, fig. 42; lám. XI, fot. 104).

Células menos curvadas que la especie tipo y con márgenes ventrales rectos. Membrana celular lisa. Longitud 207,4-210,8 μ, ancho 11,9-12 μ, ápices 2,5-3 μ. Cloroplastos con 6-7 pirenoides por hemisoma.

Distribución : La variedad se registró como nueva para Venezuela en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 36, lám. 10, fig. 80; lám. 18, fig. 117).

Closterium strigosum Bréb. (Lám. V, fig. 43).

Células levemente combadas, con la parte media aproximadamente recta, atenuándose y curvándose hacia los ápices, que son subagudos. Longitud celular 207,4-211 μ, ancho 11,9 μ, ancho de los ápices 2,5 μ. Membrana celular lisa. Cloroplastos con 6-7 pirenoides en cada semicélula dispuestos en una hilera central. Los ejemplares hallados se asemejan a *Closterium peracerosum* Gay por sus dimensions y número de pirenoides, pero éste tiene los ápices rectos y no curvados como *Closterium strigosum* Bréb.

Distribución : Especie nueva para Venezuela.

Source MNHN, Paris

Actinotænium Teiling 1954

Actinotænium cucurbita (Bréb.) Teil. (Lám. V, fig. 52).
(= *Cosmarium cucurbita* Bréb. ex Ralfs).

Células aproximadamente cilíndricas, con la constricción media muy tenue. Apices ampliamente redondeados y un poco aplanados. Longitud celular 23,8 μ, ancho 13,6 μ, istmo 11,9 μ. Vista apical circular. Membrana tenuemente punteada. Material escaso.

Distribución : Laguna Mucubaji, Mare A. B. C., turbera de Canoa (KRIEGER & BOURRELLY 1956, p. 153).

Cosmarium Corda 1834

Cosmarium abbreviatum Racib. (Lám. V, fig. 55).

Células tan largas como anchas, con hemisomas hexagonales, constricción media profunda y seno linear. Apices rectos y más largos que los márgenes laterales. Longitud celular 11,9-13,6 μ, ancho 11,9-14 μ, istmo 6,8 μ. Vista apical elíptica. Membrana celular lisa. Cloroplastos monocéntricos con un pirenoide por hemisoma. Material escaso.

Distribución : Lago de Maracaibo (GESSNER 1956, p. 80, lám. 11, fig. 3, *Cosmarium abbreviatum* var. *minus* West W. & West G. S.).

Cosmarium bioculatum Bréb. (in Ralfs 1848) (Lám. V, fig. 50).

Semicélulas elíptico-oblongas con ápices redondeados y seno parcialmente cerrado. Membrana celular lisa. Vista apical elíptica. Cloroplastos con un pirenoide por hemisoma. Longitud celular 22,1-23,8 μ, ancho 20,4-22 μ, istmo 6,8 μ. Esta especie puede considerarse comprendida entre *Cosmarium bioculatum* forma (IRÉNÉE-MARIE 1938, p. 162, lám. 21, fig. 1) y *Cosmarium bioculatum* var. *parcum* Wille (WILLE 1880, p. 35-36) tanto por su aspecto morfológico como sus medidas intermedias. Algunos ejemplares se asemejan a *Cosmarium phaseolus* Bréb. pero difieren en la vista apical, que no presenta protuberancias laterales.

Distribución : Laguna Mucubaji (KRIEGER & BOURRELLY 1956, p. 155).

Cosmarium depressum (Näg.) Lund. (Lám. V, fig. 56).

Células de ancho y largo aproximadamente igual, con semicélulas elípticas, constricción media profunda y seno linear cerrado. Apices anchos algo aplanados, márgenes laterales redondeados y seno cerrado. Longitud celular 19-20,5 μ por 19 μ de ancho, istmo 5 μ. Membrana celular punteada o lisa. Vista apical

Source MNHN, Paris

elíptica. Cloroplastos axiales con un pirenoide central. Se parece a la var. *depressum* f. descripta por GRÖNBLAD, SCOTT & CROASDALE (1964, p. 18, lám. 10, fig. 233) pero ésta es de tamaño mucho mayor Se asemeja también a algunas variedades de *Cosmarium phaseolus* Bréh., diferenciándose de éstas por los hemisomas elípticos más deprimidos, ápices planos y la ausencia de las protuberancias centrales que caracterizan a éstas en la vista apical.

Distribucíon : Laguna Mucubaji (KRIEGER & BOURRELLY 1956, p. 156 *Cosmarium depressum* var. *planctonicum* Rev.).

Cosmarium depressum (Näg.) Lund. var. *truncatum* var. nov. (Lám. V, fig. 54).

Varietas differt a specie typica semicellulis cum polis truncatis et maioribus quam isthmus, et sinu formante angulum acutum. Cellulae latiores quam longiores, semicellulis pyramidalibus depressis, marginibus rotundatis in basibus. Membrana fortiter punctata. Cellula a vertice visa elliptica. Chloroplastis cum singulo pyrenoideo in quaque semicellula. Cellulae 23, 8-25 μ long., 28, 9-30 μ lat., isthmus 7-8 μ.

La variedad difiere de la especie típica por tener las semicélulas con los polos truncados y mayores que el istmo y por el seno que forma ángulo agudo. Las células son más anchas que largas, los hemisomas piramidales achatados, con los márgenes redondeados en las bases. Membrana fuertemente punteada. Vista apical elíptica. Cloroplastos con un pirenoide por hemisoma. Longitud celular 23,8-25 μ, ancho 28,9-30 μ, istmo 7-8 μ.

El material estudiado se parece a la var. *achondrum* (Boldt) West W. y West G. S., pero esta última es de mayores dimensiones y tiene márgenes algo más convexos. La proporción entre ancho y largo celular es un poco mayor en nuestro material y por lo tanto las células son más achatadas que en la variedad de West & West.

Cosmarium difficile Lütk. (Lám. V, fig. 51).

Hemisomas ligeramente poligonales, con ángulos redondeados y ápices un poco retusos, con la membrana espesada en la parte media. Seno cerrado. Longitud de las células 27-35,9 μ, ancho 18,7-25,5 μ, istmo 5,1-8 μ. La vista apical es una elipse ancha. Cloroplastos con un pirenoide central por hemisoma. Membrana celular aparentemente lisa, no observándose las puntuaciones descriptas para la especie; sin embargo dado que por su aspecto celular se aproxima a ella se la ha identificado así. Se hallaron ejemplares que morfológicamente pueden considerarse intermedios entre la especie tipo y la variedad *sublæve* Lütk., algunos de ellos de medidas mucho más reducidas (longitud celular 17-18,7 μ, ancho 13,6-15,3 μ, istmo 3,4-5,1 μ).

Source : MNHN, Paris

Distribución : Laguna Mucubaji (KRIEGER & BOURRELLY 1956, lám. 7, fig. 69).

Cosmarium hammeri Reinsch (Lám. V, fig. 58).

Hemisomas trapeciformes con los márgenes basales anchos y redondeados que se continúan con una concavidad hacia los ápices, éstos más o menos rectos o algo retusos. Constricción celular media profunda y seno linear cerrado. Membrana celular lisa. Cloroplastos con un pirenoide en cada hemisoma. Vista apical elíptica ancha. Longitud de las células 27,2-30,6 μ por 20,4-25,5 μ de ancho, istmo 5,5-6,8 μ. Los ejemplares son muy semejantes al descripto por GRÖNBLAD, SCOTT & CROASDALE (1968, p. 17, lám. 6, fig. 81) aunque de dimensiones levemente mayores. Se parecen también a la var. *africanum* Fritsch & Rich (1937, p. 187, fig. 14 C-14 H) pero difieren en el tamaño, que es algo menor, y en la membrana celular lisa. El material tiene similitud también con *C. retusiforme* (Wille) Gutw. y con algunas variedades de *C. pseudoprotuberans* Kirch., con las cuales se puede confundir.

Distribución : Se registró por primera vez para Venezuela en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 36, lám. 10, fig. 82).

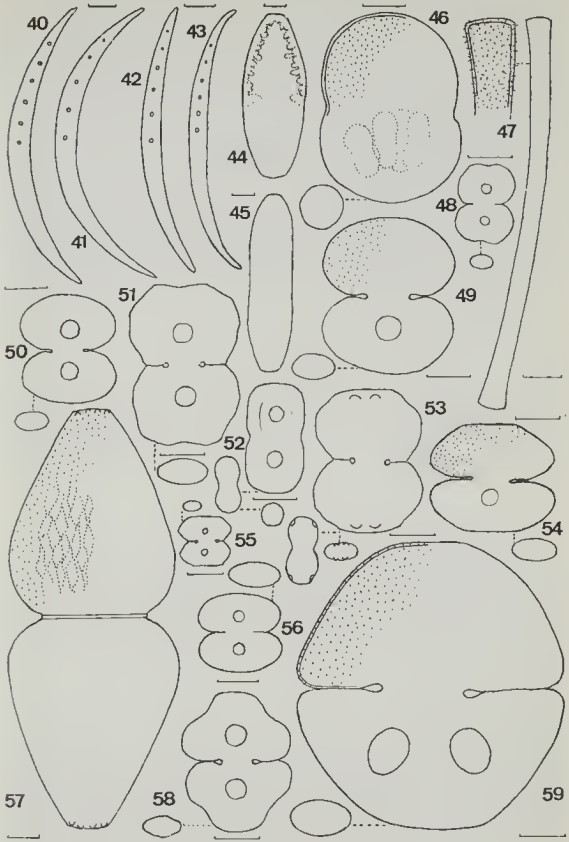
Cosmarium lævе Rabenh. (Lám. V, fig. 48; lám. XI, fot. 102).

Células con hemisomas semielípticos con márgenes redondeados y ápices truncados en la parte media y levemente retusos. Seno linear. Cloroplastos con un pirenoide central por hemisoma. Mem-

LAMINA V

40 *Closterium dianæ* Ehr.
41 *Closterium dianæ* var. *arcuatum* (Bréb.) Rab.
42 *Closterium dianæ* var. *pseudodianæ* (Roy) Krieg.
43 *Closterium strigosum* Bréb.
44 *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigs. & Rothe
45 *Netrium digitus* var. *tametiosum* (Bréb.) Grönbl.
46 *Cosmarium pseudoconnatum* Nordst.
47 *Gonatozygon pilosum* Wolle
48 *Cosmarium lævе* Rabenh.
49 *Cosmarium subtumidum* var. *subellipticum* (Playf.) Krieg & Gerl.
50 *Cosmarium bioculatum* Bréb.
51 *Cosmarium difficile* Lütk.
52 *Cosmarium cucurbita* Bréb.
53 *Cosmarium subhammeri* Rich
54 *Cosmarium depressum* (Näg.) Lund. var. *truncatum* var. nov.
55 *Cosmarium abbreviatum* Racib.
56 *Cosmarium depressum* (Näg.) Lund.
57 *Pleurotænium ovatum* var. *tumidum* (Mask.) G. S. West fa. *mains* fa. nov.
58 *Cosmarium hammeri* Reinsch
59 *Cosmarium lundellii* Delp.

Source : MNHN, Paris



Source MNHN, Paris

brana celular finamente punteada. Vista apical en forma de elipse. Longitud de las células 18-19 μ, ancho 13,5 μ, istmo 5,5 μ. Se asemeja a la forma de *Cosmarium umbonatum* Turner descripta por Förster (1964, p. 233, lám. 1, fig. 16) aunque las medidas de ésta son algo menores. También se parece a *Cosmarium sexangulare* f. *minimum* Nordst., pero ésta tiene los márgenes laterales algo más angulosos.

Distribución : Isla de Margarita (Margalef 1961, p. 79).

Cosmarium laeve Rabenh. var *meridense* var. nov. (Lám. VII, fig. 76; lám. XI, fot. 97).

Varietas differt a specie typica forma semicellularum circiter semicirculari marginibus leviter octogonalibus, angulos basales includendo. Sinu lineari occluso. Cellula a vertice visa elliptica cum singula parva elevatione in quoque latere. Chloroplastis cum uno pyrenoideo. Cellulae 28-30,5 μ long., 19-20 μ lat. isthmus 5,5 μ.

La variedad se diferencia de la especie típica por la forma de las semicélulas, aproximadamente semicircular, con los márgenes levemente octogonales incluyendo los ángulos. Seno linear cerrado. Vista apical elíptica con una pequeña elevación a cada lado. Cloroplastos con un pirenoide. Longitud celular 28-30,5 μ, ancho 19-20 μ, istmo 5,5 μ.

Las células son algo parecidas a algunas formas con los márgenes poco ondulados de la var. *septentrionale* Wille y de *Cosmarium impressulum* var. *suborthogonum* (West. y West G. S.) Tafl. aunque estas últimas son de dimensiones menores.

Cosmarium lundellii Delp. (Lám. V, fig. 59).

Hemisomas subclípticos, con los ápices levemente aplanados y las bases agudo-redondeadas. Seno linear apenas abierto en el interior. Longitud celular 59,5-64,6 μ, ancho 57,8-59,5 μ, istmo 18,7-20,4 μ. Membrana celular cubierta de poros pequeños uniformemente distribuidos. Cloroplastos con dos pirenoides por hemisoma. Vista apical elíptica. Material escaso.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (Deflandre 1928, p. 235, fig. 140).

Cosmarium margaritatum (Lund.) Roy & Biss. (Lám. VI, fig. 60; lám. XI, fot. 95).

Semicélulas ovales-rectangulares, a veces algo reniformes, con ápices anchos y aplanados. Seno profundo y abierto internamente. Membrana celular punteada totalmente y ornamentada con gránulos prominentes. Vista apical rectangular-oblonga. Longitud celular 51-76,5 μ, ancho 44,2-61,2 μ, istmo 12-17 μ. Cloroplastos con dos pirenoides por hemisoma. Material relativamente abundante.

Source MNHN, Paris

Distribución : Laguna Mucubaji (KRIEGER & BOURRELLY 1956. p. 158, lám. 10, fig. 95. *Cosmarium margaritatum* f. *minor* (Boldt) W. y G. S. West y *Cosmarium margaritatum* f. *subrotundata* W. y G. S. West).

Cosmarium phaseolus Bréb. (Lám. XI, fot. 100).

Células de ancho y largo aproximadamente igual; hemisomas elípticos atargados con ápices planos, márgenes convexos y seno linear. Membrana celular lisa. La vista apical es una elipse con dos protuberancias laterales. Longitud celular 29-30 μ por 29-30,5 μ de ancho, istmo 8,5 μ. El material es muy parecido a *C. phaseolus* morpha CROASDALE & GRÖNBLAD (1964, p. 183, lám. 11, fig. 2), pero en esta última el istmo es más ancho. Se asemeja también a *C. bioculatum* Bréb., pero en ésta la vista apical es una elipse sin protuberancias laterales.

Distribución : Lago de Maracaibo (GESSNER 1956, p. 80, lám. 11, fig. 2, *Cosmarium phaseolus* var. *minulum* Biswas).

Cosmarium phaseolus fa. *minus* Boldt (Lám. VI, fig. 68).

Más pequeña que la especie tipo y con las semicélulas elípticas oblongas. Longitud celular 22,1-23 μ por 20,4-21,5 μ de ancho, istmo 5-6,8 μ.

Distribución : Esta forma es nueva para Venezuela.

Cosmarium pseudadoxum Jao forma *minus* fa. nov. (Lám. VI, fig. 65).

Forma differt a specie typica solum multo minoribus dimensionibus. Cellulae longitudine et latitudine circiter aequalibus. Semicellulis trapeciformibus. Basibus latis et rotundatis, et apicibus rectis. Isthmo profundo et sinu aperto ad foras. Chloroplastis cum singulo pyrenoideo in quaque semicellula. Membrana cellulare leve. Cellula a vertice visa ovatis cum duobus papillis prominentibus a lateribus. Cellula 8,5-10,2 μ long., 8,5-10,2 μ lat., isthmus 2,5-3,4 μ. apex 6,8 μ.

La forma difiere de la especie tipo solamente por sus dimensiones mucho menores. Células de longitud y ancho aproximadamente igual. Semicélulas trapeciformes, con las bases amplias y redondeadas y los ápices rectos. Istmo profundo y seno abierto hacia el exterior. Cloroplastos con un pirenoide por hemisoma. Membrana celular lisa. Vista apical ovalada con dos papilas laterales prominentes. Longitud celular 8,5-10,2 μ, ancho 8,5-10,2 μ, istmo 2,5-3,4 μ, ápice 6,8 μ.

Distribución : La especie se registra por primera vez para el país.

Source MNHN, Paris

Cosmarium pseudoconnatum Nordst. (Lám. V, fig. 46; lám. XI, fig. 96 a, b).

Células oblongas anchas con constricción media muy leuue y semicélulas hemisféricas. Memhrana celular ornamentada con pequeños poros dislribuidos uniforme y separadamente en toda su superficie. Visla apical circular. Cuatro cloroplastos por hemisoma con un pirenoide cada uno. Células de 39,1-62,9 μ de largo por 28,9-45,9 μ de anebo, islmo 27,2-40 μ. Los ejemplares observados presenlaron una gran variación en el lamaño celular. Son semejantes al material de Grönblad, Scott & Croasdale (1964, p. 22, lám. 11, fig. 251-252) y Scott, Grönblad & Croasdale (1965, p. 45, lám. 8, fig. 119).

Distribución : Región de San Fernando de Apure (Deflandre 1928, p. 235, forma más pequeña que la especie lipo).

Cosmarium pusillum (Bréb.) Arch. (Lám. XI, fot. 103).

Células pequeñas, de longitud y ancho aproximadamente igual; semicélulas piramidales con vista frontal hexagonal irregular; ápices lruneados, ángulos basales redondeados y lados apenas convexos. Seno levemente abierto. Membrana celular lisa. Vista apical eliptica. Cloroplaslos con un pirenoide central. Longitud celular 9,5-10 μ por 9,5-10 μ de ancho; istmo 3,5 μ. Se asemeja un poco a *Cosmarium quadratulum* (Gay). De Toni pero en ésta las semicélulas son más reclangulares, con los lados y ápices algo retusos y los ángulos laterales más pronunciados. También se parece a *Cosmarium pygmæum* Arch., pero las semicélulas son rectangulares y el seno es linear y cerrado.

Dislribución : Esta especie se menciona por primera vez para el pais.

Cosmarium subhammeri Rich (Lám. V, fig. 53; lám. XI, fot 98).

Hemisomas subhexagonales oblongos, con seno linear cerrado y ápices un poco aplanados. Con dos papilas subapicales en cada semicélula, que en visla lateral aparecen como un espesamiento nodular a cada labo por hemisoma; la vista apical es eliptica con dos protuherancias laterales. Longitud celular 30,6-32,3 μ, aneho 23-24 μ, istmo 6,8 μ. Los ejemplares hallados son de mayores dimensiones que la especie descripta por Bourrelly para Côte d'Ivoire (1961, p. 346, lám. 20, fig. 2); los hemisomas tienen las bases más angostadas hacia el istmo y la membrana celular es lisa y no punleada como figura en el dibujo de Bourrelly. Por la forma de las células y tamaño se parecen a la var. *africanum*

Source MNHN Paris

Bourr. (1957, p. 1 076, lám. 8, fig. 65) pero no presenta los espesamientos basales ni marginales en los hemisomas.

Distribución : La especie se registra por primera vez para Venezuela.

Cosmarium subtumidum Nordst. (Lám. XI, fot. 99).

Hemisomas hemisféricos, constricción celular profunda, seno cerrado. Angulos basales y ápices redondeados. Vista apical ampliamente elíptica. Membrana celular finamente punteada. Cloroplastos con un pirenoide central. Longitud de la célula 29-30 μ, ancho 24-25,5 μ, istmo 6-7 μ.

Distribución : Laguna Mucubaji, laguna Negra, turbera de Canoa (Krieger & Bourrelly 1956, p. 161).

Cosmarium subtumidum var. *subellipticum* (Playf.) Krieg. & Gerl. (Lám. V, fig. 49).

La variedad tiene los hemisomas elíptico ovalados levemente deprimidos. Membrana celular lisa o a veces punteada. Longitud de la célula 30-35,7 μ, ancho 25,5-28,8 μ, istmo 7-8,5 μ. Algunos ejemplares son parecidos por su forma a *C. phaseolus* Bréb., pero esta especie es generalmente de dimensiones menores y las semicélulas tienen protuberancias laterales en vista apical.

Distribución : La variedad es nueva para el país.

Cosmocladium Brébisson 1856

Cosmocladium pusillum Hilse (Lám. VI, fig. 67; lám. XII, fot. 110).

Colonias libres formadas por células unidas en sus partes medias por filamentos mucilaginosos tenues, a veces dobles. Semicélulas más o menos elíptico-hexagonales, con ápices anchos, planos y ángulos apicales redondeados. Constricción media profunda y seno cerrado. Vista apical elíptica con un espesamiento granular apenas perceptible, que no llega a ser tubérculo, en la parte media de los márgenes laterales. Cloroplastos con un pirenoide por hemisoma. Longitud celular 9,3-11 μ, por 8,5-11,9 μ de ancho; istmo 2-4 μ. Especie muy abundante el material de la laguna. Los caracteres de los ejemplares, como aspecto de las colonias, forma de las células y medidas, coinciden con los de *Cosmocladium tumidum* Johnson; en esta especie, sin embargo, la vista apical es elíptica y presenta una pequeña protuberancia a ambos lados en la parte media. En nuestro material la vista apical de las células también es elíptica, pero de polos más ensanchados, y las protuberancias están reducidas a puntos, a veces difícilmente visibles. Heimans (1935)

Source MNHN, Paris

analizando los caracteres específicos y basándose en las diagnosis correspondientes a cada una de las especies más próximas, considera que tanto *Cosmocladium tumidum* Johnson como *Cosmocladium subramosum* Schmidle deben incluirse como formas de *Cosmocladium pusillum* Hilse.

Distribución : Hallado por primera vez para Venezuela en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 42, lám. 11, fig. 98; lám. 18, fig. 120).

Euastrum Ehrenberg 1832

Euastrum marianopoliense Ir. Mar. (Lám. VI, fig. 66; lám. XII, fot. 108).

Células con constricción media profunda y seno linear cerrado. Semicélulas piramidales lobadas con el lóbulo apical capilado y separado de los lóbulos laterales por incisiones profundas y redondeadas. Los lóbulos laterales con los márgenes paralelos en las bases, una concavidad media y con prominencias hacia los ápices. Los bordes celulares con espesamientos en la membrana, especialmente en los ápices y en las prominencias laterales. Con dos protuberancias en los márgenes apicales, un poro grande y otro mucho mas pequeño, ambos entre las incisiones de los lóbulos superiores de las semicélulas. Membrana celular muy tenuemente punteada. Longitud de las células 71,4-85 μ por 52,7-66,3 μ de ancho, istmo 8,5-9,3 μ, ancho de los ápices 30,6-35,7 μ. Por su forma los ejemplares se parecen mucho a *Euastrum subintegrum* Nordst. mencionado para la región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 232, fig. 123) pero este último tiene, de acuerdo con el dibujo, dos protuberancias centrales en cada hemisoma que no presenta nuestro material y las células son, además, de menores dimensiones.

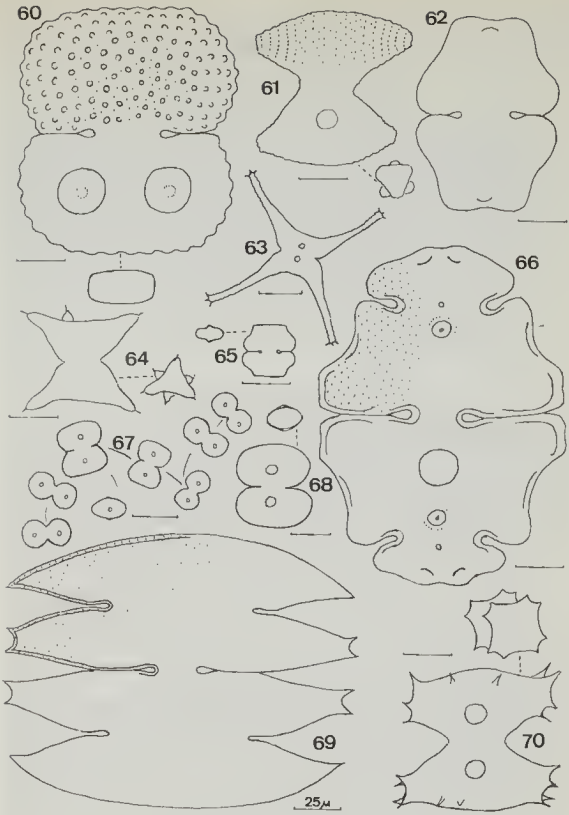
Distribución : Se registra por primera vez para Venezuela.

Euastrum luetkemuelleri Ducell. (Lám. VI, fig. 62).

Hemisomas trapeciformes con las bases redondeadas y con los márgenes laterales y apicales algo cóncavos en su parte media. Seno linear cerrado. Con una papila subapical en cada semicélula. Longitud celular 40,8 μ, ancho 30,6 μ, istmo 10,2 μ. Material muy escaso.

Distribución : Esta especie se registra por primera vez para el país.

Source MNHN Paris



LAMINA VI

60 *Cosmarium margaritatum* (Lund.) Roy & Biss.
61 *Staurastrum alternans* Bréb.
62 *Euastrum luetkemuelleri* Ducell.
63 *Staurastrum tetracerum* Ralfs
64 *Staurodesmus pterosporus* (Lund.) Bourr.
65 *Cosmarium pseudadoxum* Jao fa. *minus* fa. nov.
66 *Euastrum marianopoliense* Ir. Mar.
67 *Cosmocladium pusillum* Hilse
68 *Cosmarium phaseolus* fa. *minus* Boldt
69 *Micrasterias laticeps* Nordst.
70 *Staurastrum quadrangulare* Bréb.

Source MNHN, Paris

Micrasterias Agardh 1827

Micrasterias laticeps Nordst. (Lám. VI, fig. 69; lám. XII, fot. 107).

Células aplanadas, más anchas que largas, con constricción central cerrada y profunda que las divide en dos hemisomas, los cuales poseen, a su vez, dos incisiones menos profundos que forman, en total, tres lóbulos, uno apical y dos laterales; el primero con el borde chato o levemente convexo que termina a cada lado en una punta y los segundos con los extremos bifurcados. Membrana celular finamente punteada. Longitud de las células 124-195,5 μ, ancho 160-250,3 μ, istmo 20-34 μ.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (Deflandre 1928, p. 232, fig. 134-136).

Pleurotænium Nägeli 1849

Pleurolænium ovalum Nordst.

Semicélulas piramidales largas, ampliamente redondeadas y ensanchadas en las bases, que se angostan marcadamente hacia los polos; éstos son truncados y llevan de cuatro a seis tubérculos romos visibles en la vista frontal. Cintura central o istmo más ancho que los ápices de los hemisomas. Longitud de las células 418,5-469 μ, ancho de las semicélulas en sus bases 132-174 μ, en sus ápices 33,5 μ, istmo 73,7-93,8 μ.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (Deflandre 1928, p. 230, fig. 117).

Pleurotænium ovatum var. *lumidum* (Mask.) G. S. West fa. *maius* fa. nov. (Lám. V, fig. 57; lám. XI, fot. 101).

Forma differt a varietate maiorius dimensionibus et proportionibus inter longitudinem et latitudinem cellulares. Semicellulae pyramidales, ample rotundatae, subito attenuatae ad apices; his truncatis et brevioribus quam isthmus. Cellula 596,3-600 μ long., 234,5-240 μ lat. maxima, ad apices 46,9-50 μ lat., isthmus 147,4-150,5 μ lat.

La forma se diferencia de la variedad por sus mayores dimensiones y proporciones entre el largo y ancho celular. Las semicélulas son piramidales ampliamente redondeadas y se atenúan bruscamente hacia los ápices; éstos son truncados y más cortos que el istmo. Longitud celular 596,3-600 μ long., 234,5-240 μ ancho máximo, en los ápices 46,9-50 μ, istmo 147,4-150 μ.

Distribución : La variedad se registra por primera vez para Venezuela.

Source MNHN, Paris

Staurastrum Meyen 1829

Staurastrum alternans Bréb. (in Ralfs 1848) (Lám. VI, fig. 61).

Células de la misma longitud y ancho aproximadamente, con constricción media profunda y seno abierto. Hemisomas trapeciformes en vista frontal, con ángulos redondeados y ápices más bien convexos. Vista apical triangular con lados cóncavos. Membrana celular ornamentada con gránulos pequeños, dispuestos en series concéntricas alrededor de los ángulos. Longitud de las células 32,3 μ por 32,3-33,5 μ, istmo 12,7 μ.

Distribución : Laguna Mucubaji, turbera Canoa (Krieger & Bourrelly 1956, p. 163).

Staurastrum quadrangulare Bréb. (Lám. VI, fig. 70; lám. XII, fot. 113).

Semicélulas trapeciformes en vista frontal. Márgenes superiores casi rectos o algo convexos y ángulos apicales con dos espinas. Angulos basales terminados en dos espinas verticales. Constricción celular profunda con seno muy abierto hacia el exterior. Vista apical cuadrangular con lados cóncavos. Cloroplastos con un pirenoide por hemisoma. Longitud de las células 22,1-34 μ con espinas, ancho 20,4-37,4 μ con espinas, istmo 11,9-13,6 μ.

Distribución : Hallado en esta laguna por primera vez para Venezuela (Yacubson 1969, p. 42, lám. 11, fig. 99; lám. 18, fig. 119).

Staurastrum tetracerum Ralfs (Lám. VI, fig. 63).

Semicélulas subtriangulares, con ápices cóncavos y los ángulos laterales extendidos en dos brazos o procesos delgados divergentes, que a veces no se encuentran en el mismo plano, tienen márgenes crenados y terminan en tres espinitas cortas. Istmo en forma de una muesca o incisión abierta y aguda en el fondo. Longitud celular 6,8-8,5 μ sin procesos, 25,5-28 μ con procesos; ancho 5,1-8 μ sin procesos, 22-28,9 μ con procesos; brazos 10-12 μ de largo; istmo 8,5 μ.

Distribución : Esta especie se registra por primera vez para el país.

Staurodesmus Teiling 1948

Staurodesmus pterosporus (Lund.) Bourr. (Lám. VI, fig. 64; lám. XII, fot. 112).

Hemisomas trapeciformes, con los ápices rectos o levemente cóncavos en su parte media y algo más convexos hacia los extremos angulares o apéndices que son divergentes en número de tres y

Source : MNHN, Paris

terminan en una espina corta. Seno abierto. Vista apical triangular con los lados apenas cóncavos y ángulos romos con una espina cada uno. Longitud celular con espinas 17-20,4 μ, ancho con espinas 17-25,5 μ; istmo 6,8-8,5 μ espinas 2-4,2 μ.

Distribución : Registrada como nueva para Venezuela en esta laguna (YACUBSON 1969, p. 42, lám. 11, fig. 95).

PYRRHOPHYTA

Peridiniaceae

Glenodinium (Ehrenberg) Stein 1883

Glenodinium pulviscuius (Ehr.) Stein (Lám. VII, fig. 72 a, b).

Células globosas o subglobosas con el epicono e hipocono aproximadamente iguales. El surco transversal levemente inclinado hacia la izquierda; el sulcus se extiende un poco hacia el epicono y algo más hacia el hipocono. Las placas tecales difícilmente visibles, por lo cual algunos autores (EDDY 1930) sugieren que esta especie debe pertenecer más bien al género *Gymnodinium*. Células de 22,1-28,2 μ de diámetro por 19,7-25,8 μ de longitud. Los ejemplares estudiados son más esféricos y de tamaño algo menor que el que menciona PRESCOTT para el Canal de Panamá (1955, p. 119, lám. 5, fig. 16, 17).

Distribución : Esta especie se menciona y describe por primera vez para Venezuela.

Peridinium Ehrenberg 1832

Peridinium inconspicuum Lemm. (Lám. VII, fig. 76 a, b).

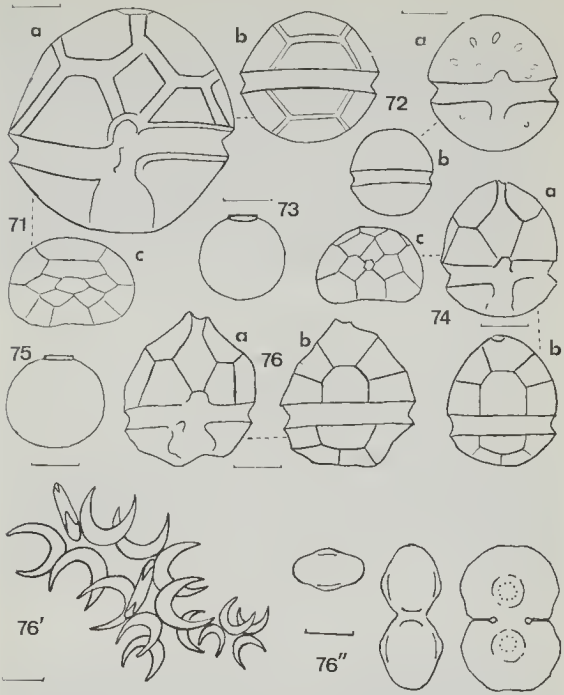
Células ovoideas levemente achatadas dorsoventralmente. Epicono un poco mas grande que el hipocono. El extremo apical algo puntiagudo y con un poro. El surco transversal o cingulum es recto o apenas inclinado; el surco longitudinal o sulcus se prolonga un poco hacia la epivalva ensanchándose muchomas hacia la hipovalva. Células de 24-27 μ de diámetro por 30-32 μ de longitud.

Distribución : Esta especie se registra por primera vez para el país.

Peridinium umbonatum Stein (Lám. VII, fig. 74 a, b, c; lám. XII, fot. 111).

Células ovoideas aplanadas dorsoventralmente. Epicono mucho mayor que el hipocono, con poro apical. El surco transversal es levemente espiralado. Células de 23,8-37,4 μ de longitud por 22,1-30,6 μ de ancho. Material muy abundante en la laguna; constituyó

Source: MNHN, Paris



LAMINA VII

71 *Peridinium volzii* Lemm.; a, vista ventral; b, vista dorsal; c, vista apical.
72 *Glenodinium pulvisculus* (Ehr.) Stein; a, vista ventral; b, vista dorsal.
73 *Trachelomonas volvocina* Ehr.
74 *Peridinium umbonatum* Stein; a, vista ventral; b, vista dorsal; c, vista apical.
75 *Trachelomonas volvocina* var. *compressa* Drez.
76 *Peridinium inconspicuum* Lemm.; a, vista ventral; b, vista dorsal.
76' *Selenastrum gracile* Reinsch.
76" *Cosmarium lævе* Rabenh. var. *meridense* var. nov.

Source MNHN Paris

uno de los componentes dominantes en las muestras de estudio. observándose gran variación en las dimensiones celulares. Esta especie es difícil de separar de *Peridinium inconspicuum* Lemm. debido a que existen variedades en ambas especies, que tienen caracteres y morfologías intermedias.

Distribución : Se registra por primera vez para Venezuela.

Peridinium volzii Lemm. (Lám. VII, fig. 71 a, b, c; lám. XII. fot. 109 a, b).

Células más o menos esféricas y ligeramente aplanadas dorso-ventralmente. El surco transversal rodea más o menos espiralmente la célula; el sulcus se extiende ampliamente en la epivalva y hasta el borde inferior en la hipovalva. Tecas con placas densamente reticuladas y suturas intercalares anchas. Células de 42,5-61,2 μ de diámetro.

Distribución : Especie registrada para Venezuela por primera vez.

EUGLENOPHYTA

Euglenaceae

Trachelomonas Ehrenberg 1833

Trachelomonas volvocina Ehr. (Lám. VII, fig. 73).

Células incluídas en una envoltura o cubierto gelatinosa rígida denominada lorica, la cual es esférica, lisa, sin ornamentación y de color rojizo, estando provista de una abertura sin reborde ni collar por donde emerge un solo flagelo. Diámetro de la lórica 16-30,6 μ.

Distribución : Región de San Fernando de Apure (DEFLANDRE 1928, p. 219).

Trachelomonas volvocina var. *compressa* Drezep. em. Defl. (Lám. VII, fig. 75).

Esta variedad presenta la lórica globosa, subesférica, lisa y levemente comprimida; la abertura flagelar tiene un pequeño reborde o carece de él. Lórica de 17-20 μ de ancho por 15-18 μ de largo.

Distribución : Esta variedad se registra por primera vez para el país.

Centro de Investigaciones Biológicas,
Facultad de Humanidades y Educación,
Universidad del Zulia,
Maracaibo, Venezuela.

Source: MNHN, Paris

Resumen

Se ha estudiado el fitoplancton de la laguna San Javier del Valle, un pequeño cuerpo de agua dulce de tipo eutrófico, situado a 2 000 metros sobre el nivel del mar en los Andes Venezolanos, a pocos kilómetros de la ciudad de Mérida. Es una laguna de 1,50 m de profundidad, 230 m de longitud y 100 m de ancho. Está totalmente invadida por hidrofitos y posee una microflora acuática muy rica en géneros y especies. En el agua se registró una temperatura de 24°C y pH 5. Se hallaron 82 taxones de algas : 17 pertenecientes a las Cyanophyta, 59 a las Chlorophyta, 4 a las Pyrrhophyta y 2 a las Euglenophyta. Las que presentaron mayor número de especies fueron las Chlorophyta, entre ellas las Desmidiaceae, en tanto que algunas Cyanophyta y Pyrrhophyta fueron muy abundantes en cuanto al número de individuos. En esta laguna se encontraron 46 taxones algológicos nuevos para Venezuela.

Résumé

On a étudié le phytoplancton de l'étang San Javier del Valle, une petite surface d'eau douce du type eutrophique située à 2 000 mètres au dessus du niveau de la mer dans les Andes Vénézuéliennes, à quelques kilomètres de la ville de Mérida. C'est un étang de 1,50 m de profondeur, 230 m de longueur et 100 m de largeur. Il est totalement envahi par des hydrophytes et il possède une microflore aquatique très riche en genres et espèces. Dans l'eau on a enregistré une température de 24°C et pH 5. On y a trouvé 82 taxons d'algues : 17 appartiennent aux Cyanophyta, 59 aux Chlorophyta, 4 aux Pyrrhophyta et 2 aux Euglenophyta. Les algues dominantes quant au nombre d'espèces étaient les Chlorophyta et parmi elles les Desmidiées, tandis que certaines Cyanophyta et Pyrrhophyta étaient très abondantes quant aux nombres d'individus. Dans cette lagune on a trouvé 46 taxons algologiques nouveaux pour le Vénézuéla.

BIBLIOGRAFIA

Archer W. — *Quart. Jour. Micr. Soc.* **8**, 1868.

Bicudo C. E. M. y Bicudo R. M. T. — Algas da lagoa das Prateleiras, Parque Nacional do Itatiaia, Brasil. *Rickia,* **4** : 1-39, 1969.

Bourrelly P. — Algues d'eau donce du Soudan Français, région du Macina (A.O.F.) *Bull. de l'I.F.A.N.* **19**, *sér. A,* **4** : 1 047-1 102, 1957.

Bourrelly P. — Algues d'eau douce de la République de Côte d'Ivoire. *Bull. de l'I.F.A.N.* **23**, *sér. A,* **2** : 283-374, 1961.

Bourrelly P. — Quelques Algues d'eau douce du Canada. *Intern. Revue Hydrob.* **51**, 1966.

Bourrelly P. & Leboime R. — Notes sur quelques Algues d'eau donce de Madagascar 13°. *Biol. Jaarb. Dodonaea,* 1946.

Bourrelly P. & Manguin E. — Contribution á l'étude de la flore algale d'eau douce de Madagascar : Le Lac de Tsimbazaza. *Mém. Inst. Sci. Madagascar, sér. B* **2** (2) : 161-190, 1949.

Source : MNHN, Paris

BOURRELLY P. & MANGUIN E. — Algues d'eau douce de la Guadeloupe et dépendances recueillies par la Mission P. Allorge en 1936. *Sedes. Paris*, 1952.

BOHLIN K. — Die Algen der ersten Regnell'schen Expedition I. Protococcoideen. *Bih. Kongl. Svenska Vet. Akad. Handl.* 23, *Afd.* 3 (7) : 3-47, 1897.

BRAUN A. — Algarum unicellularum genera nova vel minus cognita. *Leipzig*, 1855.

BRUNNTHALER J. — Protococcales, en A. PASCHER, Die Süsswasserflora Deutschlands, *Oesterreichs und der Schweiz.* H : 5 *Chlorophyceae* 2 : 52-205, 1915.

COLLINS F. S. — The green algae of North America. *Tufts College Studies*, II n°3 : 79-480; *ibid.* III n° 2 : 91-109; *ibid.* IV n°7 : 1-106, 1909, 1912, 1918.

CROASDALE H. — Freshwater algae of Alaska, 1. Some Desmids from the Interior. *Farlowia* 4 (4) : 513-565, 1955.

CROASDALE H. — Freshwater algae of Alaska, 1. Some Desmids from the Interior. Part 2, *Trans. Amer. Micr. Soc.* 75 (1) : 1-70, 1956.

CROASDALE H. — Freshwater Algae of Alaska, 1. Some Desmids from the Interior. Part 3, *Trans. Amer. Micr. Soc.* 76 (2) : 116-158, 1957.

CROASDALE H. — Freshwater Algae of Alaska, 3. Desmids from the Cape Thompson Area. *Trans. Amer. Micr. Soc.* 81 (1) : 12-42, 1962.

CROASDALE H. — Desmids of Devon Island. *Trans. Amer. Micr. Soc.* 84 (3) : 301-335, 1965.

CROASDALE H. y GRÖNBLAD R. - Desmids of Labrador, 1. Desmids of the southeastern coastal area. *Trans. Amer. Micr. Soc.* 83 (2) : 142-212, 1964.

DEFLANDRE G. — Algues d'eau douce du Venezuela. *Rev. Algol.* 3 : 211-241, 1928.

DESIKACHARY T. V. — Cyanophyta. *Ind. Counc. Agric. Res. New Delhi*, 1959.

DUCELLIER F. — Contribution à l'étude de la flore desmidiologique de la Suisse. *Bull. Soc. Bot. Genève* 10 : 85-159, 1918.

EDDY S. — The freshwater armored or thecate Dinoflagellates. *Trans. Amer. Micr. Soc.* 49 : 277-321, 1930.

FLENSBURG T. - Desmids and other Benthic Algae of Lake Kävsjön and Store Mosse, Sweden. *Acta Phylogeogr. Suecica* 51, 1967.

FLORIN M. B. — Plankton of Fresh and Brackish Waters in the Södertälje Area. *Acta Phylogeogr. Suecica* 37 : 1-144, 1957.

FÖRSTER K. — Einige Desmidiaceen aus der Umgebung von Addis Abeba. *Rev. Algologique* 3; *Nov. Sér.* 7 : 223-236, 1964.

FÖRSTER K. — Beitrag zur Desmidieen-Flora der Torne-Lappmark in Schwedisch-Lappland. *Ark. Bot. Kungl. Sv. Vet. Sér.* 2, 6 : 109-161, 1965 a.

FÖRSTER K. — Beitrag zur Desmidiaceenflora in Nepal *Ergebn. Forsch-Unt. Nepal Himalaya. Springer Verlag Berlin Lief.* 2 : 25-58, 1965 b.

FRITSCH F. E. y RICH F. — Contributions to our knowledge of the freshwater algae of Africa 13. *Trans. Roy. Soc. S. Afr.* 25, 1937.

FRITSCH F. E. y STEPHENS E. — Contributions to our knowledge of the freshwater algae of Africa 3. *Trans. Roy. Soc. S. Afr.* 9, 1921.

Source MNHN Paris

GARDNER N. L. — New Myxophyceae from Puerto Rico. *Mem. N. York Bot. Gard.* 7 : 1-144, 1927.

GEITLER L. — Cyanophyceae, in *Rabenhorst's Kryptogamenflora* 14, 1-1 196. *Leipzig.*, 1932.

GESSNER F. — Das Plankton des Lago Maracaibo. *Ergebn. Deutsch. Limnol. Venezuela Exp. 1952,* 1 : 67-92. *Deutsch. Verlag Wissensch. Berlin,* 1956.

GOMONT M. — Note sur un *Calothrix* sporifère (*Calothrix stagnalis* sp. n.) *Journ. Bot.* 9 : 197-202, 1895.

GRÖNBLAD R. — Desmids from the United States, collected in 1947-1949 by Dr. H. CROASDALE and Dr. E. T. MOUL, *Soc. Scient. Fennica, Comm. Biol.* 15 (12) : 1-38, 1956.

GRÖNBLAD R. — Contribution to the knowledge of the freshwater Algae of Italy. *Soc. Scient. Fennica Comm.* Biol. 22 (4) : 1-85, 1960.

GRÖNBLAD R., SCOTT A. M. & CROASDALE H. — Desmids from Uganda and Lake Victoria collected by Dr. EDNA M. LIND. *Acta Bot. Fenn.* 66 : 1-57, 1964.

GRÖNBLAD R., SCOTT A. M. & CROASDALE H. — Desmids from Sierra Leone, Tropical West Africa, *Acta Bot. Fenn* 78, *Soc. Pro Fauna et Flora Fennica,* 1968.

HEIMANS J. — Das Genus Cosmocladium. *Pflanzenforschung Heft* 18, 1935.

HORTOBAGYI T. — Algen aus den Fischteichen von Buzsák. *Nova Hedwigia* 6 (3-4) : 353-390, 1963.

HORTOBAGYI T. — Die Algen Vietnams, 3. Euglenophyta, Chlorophyta, 1. *Acta Bot. Acad. Scient. Hungar.* 14 (1-2) : 41-58, 1968 a.

HORTOBAGYI T. — Vietnami Algák, 2. Cyanophyta. *Bot. Köztem.* 55 (3) : 153-160, 1968 b.

HUBER-PESTALOZZI G. — Das Phytoplankton des Süsswasser System. und Biologie, in THIENEMANN A., *Die Binnengewasser* 16 (1), 1938.

HUBER-PESTALOZZI G. — Das Phytoplankton des Süsswassers System. und Biologie, in THIENEMANN A., *Die Binnengewasser* 16 (4), 1955.

HUBER-PESTALOZZI G. — Das Phytoplankton des Süsswassers System. und Biologie, in THIENEMANN A., *Die Binnengewasser* 16 (5), 1961.

IRENÉE-MARIE Fr. — Flore Desmidiale de la région de Montréal. 547 p. *La Prairie Canada,* 1938.

IRENÉE-MARIE Fr. — Contribution a la connaissance des Desmidiées de la région de Trois Rivières. Ve. Part. *Nat. Canadien* 76 (3-4), 1949.

IRENÉE-MARIE Fr. — Contribution à la connaissance des Desmidiées de la région du Lac St. Jean. *Hydrobiologia* 4 (1-2), 1952.

IRENÉE-MARIE Fr. — Flore Desmidiale de la région de Trois Rivières. *Nat. Canadien* 81 (1-2) : 5-49, 1954.

KOSSINSKAJA C. C. — Conjugatae 2, Desmidiales. *Flora Plantarum Cryptogamarum* 5 (1) : 1-706 *Acad. Scient. URSS.*, 1960.

KOSTER J. T. — Caribbean brackish and freshwater Cyanophyceae. *Blumea* 10 (2) : 323-366, 1960.

KRIEGER W. & BOURRELLY P. — Desmidiacées des Andes du Venezuela. *Ergebn. Deutsch. Limnol. Venezuela Exped. 1952,* 1 : 141-195, 1956.

KRIEGER W. & GERLOFF J. — Die Gattung Cosmarium 1 : 1-112, Cramer edit. 1962.

Source MNHN, Paris

LAMINA VIII (Pl. 7)

77 *Aphanocapsa koordersi* Ström.
78 *Cœlosphærium nægelianum* Unger
79 *Aphanothece stagnina* (Spreng.) A. Braun
80 *Anabæna volzii* Lemm.
81 *Nodularia harveyana* Thur.

LAMINA IX (Pl. 8)

82 *Pandorina morum* (Muell.) Bory
83 *Gloeocystis ampla* (Kütz.) Lagerh.
84 *Dimorphococcus lunatus* A. Braun
85 *Elakatothrix viridis* (Snow) Printz
86 *Eudorina elegans* Ehr.

LAMINA X (Pl. 9)

87 *Sorastrum americanum* (Bohlin) Schm.
88 *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
89 *Scenedesmus brasiliensis* Bohlin
90 *Scenedesmus ecornis* (Ralfs) Chod.
91 *Botryococcus braunii* Kütz.
92 *Selenastrum gracile* Reinsch
93 *Tetrallantos lagerheimii* Teil.
94 *Cœlastrum cambricum* Archer

LAMINA XI (Pl. 10)

95 *Cosmarium margaritatum* (Lund.) Roy & Biss
96 *Cosmarium pseudoconnatum* Nordst. a, vista apical; b, vista frontal.
97 *Cosmarium læve* Rabenh. var. *meridense* var. nov.
98 *Cosmarium subhammeri* Rich
99 *Cosmarium subtumidum* Nordst.
100 *Cosmarium phaseolus* Bréb.
101 *Pleurotænium ovatum* var. *tumidum* (Mask.) G. S. West fa. *maius* fa. nov.
102 *Cosmarium læve* Rabenh.
103 *Cosmarium pusillum* (Bréb.) Arch.
104 *Closterium dianæ* var. *pseudodianæ* (Roy) Krieg.
105 *Netrium digitus* var. *lamellosum* (Bréb.) Grönbl.
106 *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigs. & Rothe

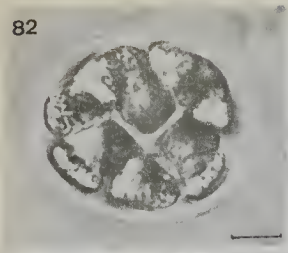
LAMINA XII (Pl. 11)

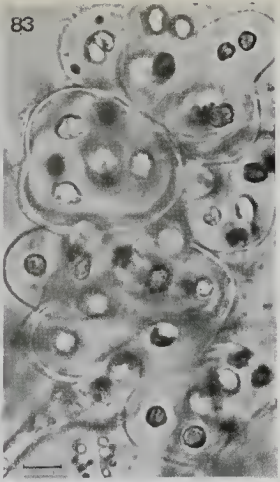
107 *Micrasterias laticeps* Nordst.
108 *Euastrum marianopoliense* Ir. Mar.
109 *Peridinium volzii* Lemm. a, vista ventral; b, vista dorsal
110 *Cosmocladium pusillum* Hilse
111 *Peridinium umbonatum* Stein
112 *Staurodesmus pterosporus* (Lund.) Bourr.
113 *Staurastrum quadrangulare* Bréb.

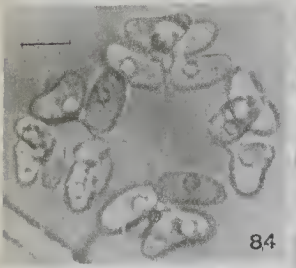
Source MNHN Paris

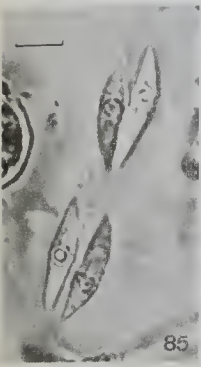
BIBL. DU MUSEUM PARIS

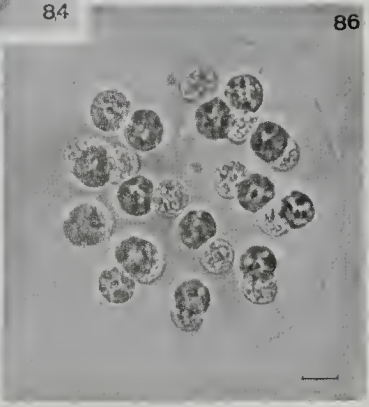
Source : MNHN, Paris



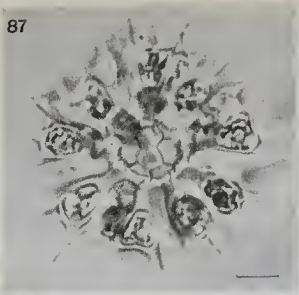


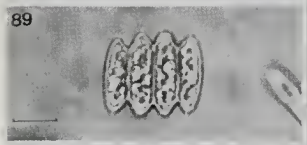


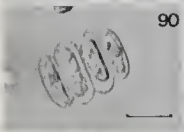


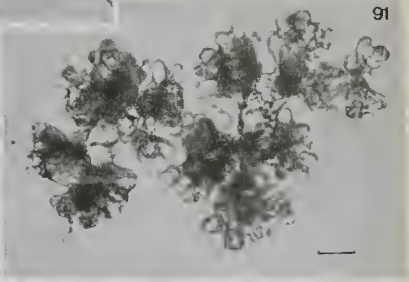


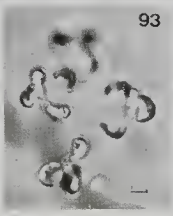
Source : MNHN, Paris



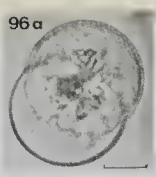


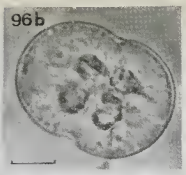


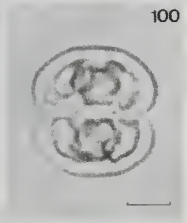


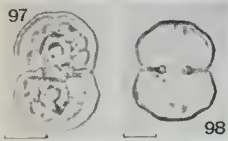


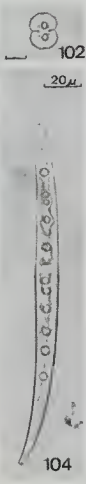
Source MNHN Paris



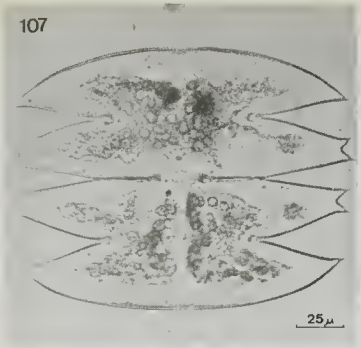


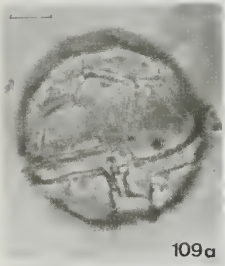


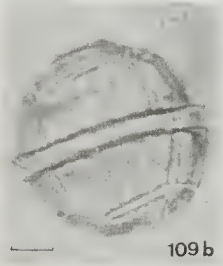


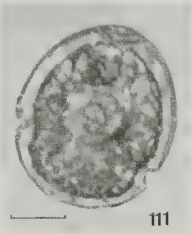


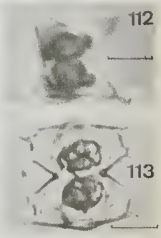
Source : MNHN, Paris











Source : MNHN, Paris

KRIEGER W. & GERLOFF J. — Die Gattung Cosmarium **2** : 113-240, Cramer edit. 1965.

KRIEGER W. & GERLOFF J. — Die Gattung Cosmarium **3** + **4** : 241-410, Cramer edit. 1969.

KRIEGER W. & SCOTT A. M. — Einige Desmidiaceen aus Peru, *Hydrobiologia* **9** : 126-139, 1957.

KÜTZING F. T. — Phycologia generalis. *Leipzig.*, 1843.

KÜTZING F. T. — Phycologia germanica. *Nordhausen.* 1845.

KÜTZING F. T. — Tabulae phycologicae 1. *Nordhausen.* 1849.

LAGERHEIM G. von. — Bidrag till Sveriges algflora. *Öfv. Kgl. Vet. Akad. Förh. Stockholm* **40** (2), 1883.

LEMMERMANN E. — Über die von Herrn Dr. Walter VOLZ auf seiner Weltreise gesammelten Süsswasseralgen. *Abh. Natur. Ver. Bremen* **18** (1905-1906) : 143-174, 1906.

LUNDELL P. M. — De Desmidiaceis quae in Suecia inventae sunt, observationes criticae. *Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsala sér.* **3** (8) : 1-100, 1871.

MARGALEF R. — La vida en los charcos de agua dulce de Nueva Esparta (Venezuela) *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* **21** : 75-100, 1961.

MARGALEF R. — Composición y distribución del fitoplancton. Est. Ecos. Pel. NE de Venezuela. *Mem. Soc. Cienc. Nat. La Salle* **25** : 1-379, 1965.

NÄGELI C. — Gattungen einzelliger Algen physiologish und systematisch bearbeitet. Zürich, 139 p., 1849.

NORDSTEDT O. — Nonnullæ algæ aquæ dulcis brasiliensis. *Öfvers. Kungl. Vet. Akad. Förh. Stockholm* **3** : 15-28, 1877.

PRESCOTT G. W. — Further notes on the Desmids of Isle Royal, Michigan. The genus *Cosmarium*. *Pap. Mich. Acad. Sci. Arts and Lett.* **23** : 203-213, 1938.

PRESCOTT G. W. — A concluding list of Desmids from Isle Royale, Michigan. *Pap. Mich. Acad. Sc. Arts. and Lett.* **26**, 1941.

PRESCOTT G. W. — New species and varieties of Wisconsin Algae. *Farlowia* **1** (3) : 347-385, 1944.

PRESCOTT G. W. — Algae of the Western Great Lakes Area. *Cranbrook Inst. Sc. Michigan Bull.* **31**, 1951.

PRESCOTT G. W. — Algae of the Panama Canal and its tributaries. I. Flagellates organisms. *The Ohio Journ. of Science* **15** (2) : 99-121, 1955.

PRESCOTT G. W. — The Machris Brazilian Expedition. Botany : Chlorophyta, Euglenophyta. *Los Angeles County Museum Contrib. in Sci.* **11**, 1957.

PRESCOTT G. W. — Algae of the Panama Canal and its tributaries. 2. Conjugales. *Phykos* **5** (1-2) p. 1-49, 1966.

PRESCOTT G. W. & CROASDALE H. T. — The algae of New England. 2. *Amer. Midl. Natur.* **27** (3) : 662-676, 1942.

PRESCOTT G. W. & VINYARD W. C. — Ecology of Alaskan Freshwater Algae. 5. Limnology and Flora of Malikpuk Lake. *Trans. Amer. Micr. Soc.* **84** (4) : 427-478, 1965.

RABENHORST L. — Florae europaea algarum. 2. *Leipzig.*, 1865.

RABENHORST L. — Florae europaea algarum aquae dulcis et submarinae. 3. *Leipzig.*, 1868.

Source MNHN, Paris

RACIBORSKI M. — De nonnullis Desmidiaceis novis vel minus cognitis quae in Polonia inventae sunt. *Pam. Wydz. Akad. Um. Krakowie* **10** : 57-100, 1885.

RALFS J. — The British Desmidieae. 226 p. *Londres*, 1848.

REINSCH P. F. — Die Algenflora des mittleren Theiles von Franken. *Abh. Naturh. Ges. Nürnberg* **3**, 1-238, 1867.

RICH F. — Contributions to our knowledge of the freshwater algae of Africa. 10 Phytoplankton from South African Pans and Vleis. *Trans. Roy. Soc. S. Africa* **20**, *Part* **2**, 1932.

RICH F. — Contributions to our knowledge of the freshwater algae of Africa. 11. Algae from a Pan in Southern Rhodesia. *Trans. Roy. Soc. S. Africa* **23**, *Part* **2**, 1935.

SCOTT A. M. & GRÖNBLAD R. — New and interesting desmids from the Southeastern United States. *Acta Soc. Sci. Fenn. n. S. B.* **2** : 1-62, 1957.

SCOTT A. M., GRÖNBLAD R. & CROASDALE H. T. — Desmids from the Amazon Basin, Brasil, collected by Dr. H. SIOLI. *Acta Bot. Fenn.* **69** : 3-93, 1965.

SCOTT A. M. & PRESCOTT G. W. — Some Freshwater Algae from Arnhem Land in the Northern territory of Australia. *Rec. Amer. Austr. Sc. Exped. to Arnhem Land* **3** : 9-136, 1958.

SCHMIDLE W. — Über Planktonalgen und Flagellaten aus dem Nyassa See. *Engler's Bot. Jahrb.* **27**, 229 p., 1899.

SHAW W. R. — *Pleodorina*, a new genus of the *Volvocineae*. *Bot. Gaz.* **19**, 1894.

SKUJA H. — Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland Schweden. *Symb. Bot. Ups.* **9** (3) : 1-399, 1948.

SKUJA H. — Taxonomische und Biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. *Nova Acta Reg. Soc. Scien. Upsal. Sér.* **4**, **16** (3) : 1-104, 1956.

SMITH G. M. — New or interesting algae from the lakes of Wisconsin. *Bull. Torr. Bot. Club* **43** : 471-483, 1916.

SMITH G. M. — A second list of the algae found in Wisconsin lakes. *Trans. Wisc. Acad. Sci. Arts and Lett.* **19** : 614-654, 1918.

SMITH G. M. — Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin. 1. *Geol. and Nat. Hist. Surv. Bull.* **57** : 1-243, 1920.

SMITH G. M. — Phytoplankton of the Inland Lakes of Wisconsin 2. *Geol. and Nat. Hist. Surv. Bull.* **57** : 1-227, 1924.

SNOW J. W. — The plankton algae of Lake Erie. *Bull. U. S. Fish Com. 1902*, 369 p., 1903.

TEILING E. — Schwedische Planktonalgen 2. Tetrallantos, eine neue Gattung der Protococcoideen. *Svensk. Bot. Tidskr.* **10** : 59-66, 1916.

TEILING E. — Actinotaenium genus Desmidiacearum resuscitatum. *Bot. Not.* **4** : 376-426, 1954.

THOMASSON K. — *Nova Acta Soc. Sc. Upsal.* sér. 4, 19 : 1-34, 1965.

THOMPSON R. H. — Fresh water Dinoflagellates of Maryland Chesapeake *Biol. Lab. Sol. Isl. Publ.* **67** : 3-28, 1947.

TILDEN J. — Minnesota Algae 1. *Minneapolis*, 1910.

UHERKOVICH C. — Die Scenedesmus-Arten Ungarns *Akad. Kiadó, Budapest*, 1966.

Source MNHN Paris

UNGER F. — Beitrage Kenntn. nied. Algenform. *Deuskr. Akad. Wiss. Wien.* 7, 1854.

WEST W. & WEST G. S. — A Monograph of the British Desmidiaceae. *Ray Soc. London 1-4*, 1904-1911.

WEST W., WEST G. S. & CARTER N. — A Monograph of the British Desmidiaceae. *Ray Soc. London* 5, 1923.

WILLE J. N. F. — Bidrag til kundskaben on Norges ferskvendsalger, 1. *Christiania Vid. Selsk. Förh.* 11, 1880.

WOOD E. J. F. — Dinoflagellates of the Caribbean Sea and Adjacent Areas. *University of Miami Press.*, 1968.

YACUBSON S. — Desmidiàceas del Lago San Roque y tributarios (Pcia. de Côrdoba, Argentina). *Biol. Soc. Arg. Bot.* 8 (2) : 63-89, 1960.

YACUBSON S. — El Fitoplancton de la laguna de Chascomús (Pcia. de Buenos Aires, Argentina) con algunas consideraciones ecológicas. *Rev. Museo Arg. Cienc. Nat. « B. Rivadavia » e Inst. Nac. Inv. Cienc. Nat., Hidrobiologia* 1 (7) : 197-267, 1965.

YACUBSON S. — Algas de ambientes acuàticos continentales, nuevas para Venezuela. *Bol. Centro Inv. Biol.* 3, *Fac. Human. y Educ., Univ. Zulia, Maracaibo*, 1969.

Source MNHN Paris

Life history of Dichotomosiphon tuberosus (A. Br.) Ernst

By N. D. KAMAT

■

SUMMARY

The vegetative reproduction, parthenogenetic development of oospores, germination of rhizoidal akinetes and oospores and effect of light are described.

Dichotomosiphon tuberosus forms dense mats in small water passages in Nagpur from July onwards until the passages dry. The plants are macroscopic, 2-8 cms in height and attached by rhizoid like branches. Branching is mostly dichotomous though occasionally solitary branches are present. Branches are up to 80 μ broad and rhizoidal branches are up to 40 μ broad.

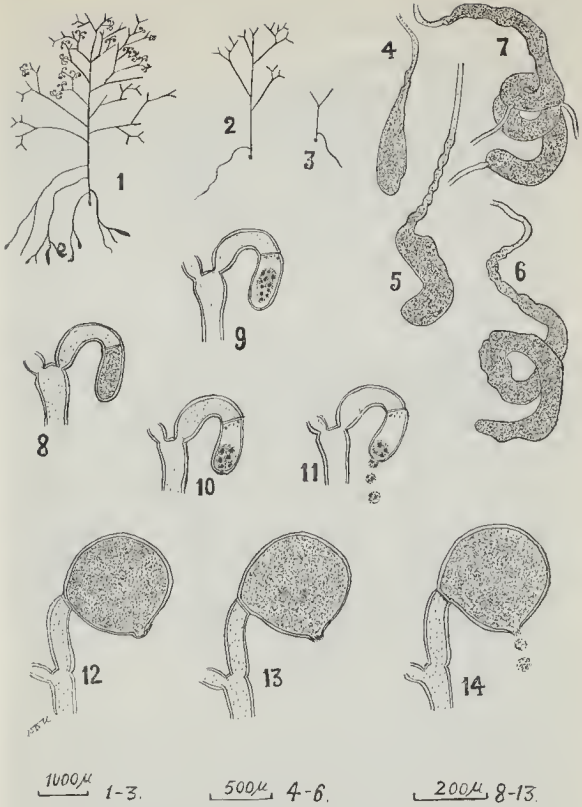
VEGETATIVE MULTIPLICATION

Cuttings from the apical portion of the thallus with one to five dichotomies and about 0,5-3 cms in length when kept in tap water, soil water cultures or in the filtered water from the natural habitats produce rhizoid like branches just above the lower ends within three to four days (Figs. 2, 3). Such cuttings grow erect within ten days if there is soil at the bottom. Cuttings with the reproductive organs produce rhizoid like branches but they do not grow into new plants. If the cuttings are maintained in the floating condition, the rhizoid like branches always direct downwards and are therefore positively geotropic.

RHIZOIDAL AKINETES

They are of common occurrence and are produced usually at the ends of the rhizoid like branches (Figs. 4, 5, 6) and rarely intercalary in position (Fig. 7). The akinetes are elongated, club shaped or spirally twisted (Figs. 4-7), 100-300 μ in diameter, 500-5 000 μ long, dark brown in colour, full of starch grains and with few chloroplasts. Akinetes are not separated from the rest of the plant by a septum. They are produced even when the alga is maintained in the floating condition. They germinate directly after a resting period (Fig. 15).

Source: MNHN, Paris



Figs. 1-19. *Dichotomosiphon tuberosus* (A. Br.) Ernst

Fig. 1. Habit.
Figs. 2, 3. Cuttings with rhizoid like branches.
Figs. 4, 7. Rhizoidal akinetes.
Figs. 8, 10. Stages in the development of antherozoids.
Fig. 11. Escape of undifferentiated protoplast.
Fig. 12. Oogonium with a beak.
Fig. 13. Oogonium with a gelatinized beak.
Fig. 14. Escape of a little protoplast from a beak.

Source MNHN, Paris

SEXUAL REPRODUCTION

Antheridia and oogonia are borne on short, terminal branchlets from November to March. These branchlets are usually three to four, very rarely two. Antheridia and oogonia are present on these branchlets in all possible combinations and they may or may not mature at the same time. Antheridial branchlets are curved and bear cylindrical to club shaped antheridia (Figs. 8, 9). Protoplast of the mature antheridium contracts and gathers in the central part and only a few starch grains and chloroplasts are observed near the ends (Fig. 9). Nuclear divisions in the centrally situated mass take place at night however no antherozoids are formed. The antheridial mass gradually moves towards the terminal end in the early morning (Fig. 10). In the mean time the gelatininzation of the terminal end takes place and a pore is formed. The undifferentiated protoplast comes out through the pore in small, nearly globose masses which later degernerate (Fig. 11).

Oogonia are borne on cylindric to swollen stalks and are globose in shape (Figs. 12, 13, 14). From the observations of more than 300 oogonia, it is found that the oogonia, when mature form a small beak (Fig. 12) which gelatinizes in the early morning (Fig. 13). Very few oogonia form the characteristic ellipsoidal shape with a beak. In one case only, a part of the protoplast is found exuded through the pore (Fig. 14). As no sperms are formed the oogonia develop parthenogenetically. Oospores are not full of protoplast when first formed but during the resting period, the contents increase in size.

Oospores germinate directly by producing a germ tube which increases in length and form a dichotomy (Fig. 16). A rhizoid like branch is formed near the oospore from the germ tube.

PHYSIOLOGICAL OBSERVATIONS

By keeping five cultures vessels of the alga in the continuous illumination and other five culture vessels in the day light only, it is found that the oogonia and antheridia are formed in the both at the same time. Thus there is no early formation of the sexual reproductive organs in the continuous light as in the case of *Vaucheria* spp. (Starr 1960; author's unpublished work).

The alga shows etiolated condition if a culture vessel is removed from a bright light to a dim light. The dichotomies are formed at much longer distances in the dim light (Figs. 18, 19).

The alga tolerates a wide range of pH 5,5-8,5 and grows well in soil water cultures having pH 7,5-8.

Source: MNHN, Paris

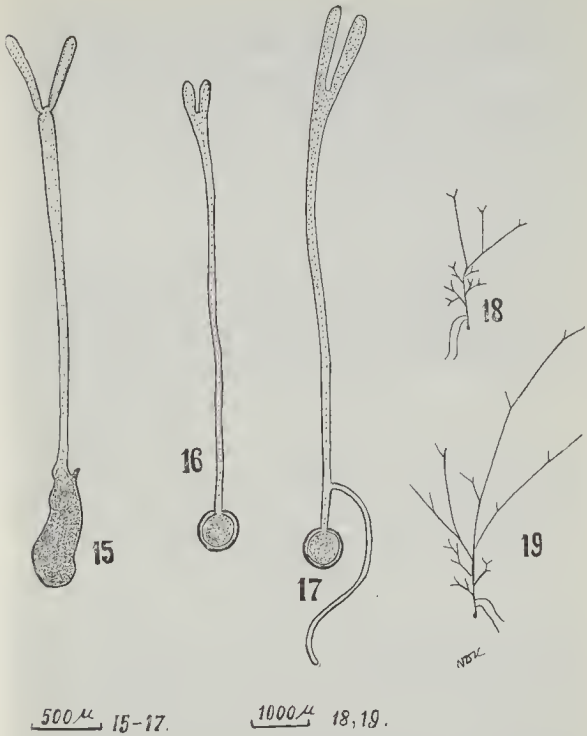


Fig. 15. A germinating akinete.
Fig. 16. A germinating oospore with a dichotomy at the tip.
Fig. 17. A germinating oospore with a dichotomy and a rhizoid like branch.
Figs. 18, 19. Plants with normal and etiolated branches.

Source MNHN, Paris

DISCUSSION

Ernst (1902) created his new genus *Dichotomosiphon* based on the alga previously known as *Vaucheria tuberosus* A. Br. While describing his new genus Ernst (1902) gave illustrations of the antheridium with centrally situated contracted protoplast however there is no illustration of the antherozoids which he merely described as minute and billagellate ones. It is interesting to note that there is a complete absence of antherozoids in the present investigation though the antheridia with centrally collected protoplasts as shown by Ernst (1902), have been observed. However such antheridia do not form antherozoids but instead the undifferentiated mass of protoplast is liberated through the terminal pore. It appears therefore that the description of the antherozoids given by the Ernst (1902) is based on the description of antherozoids of *Vaucheria* on the species of which he based his new genus. It is interesting to note that Couch (1932) found in *Vaucheria pachyderma* Walz. the liberation of antherozoids along with undifferentiated mass of protoplast. The liberation of all the undifferentiated mass in this case appears to be an advanced stage.

In the present alga, septa are not observed between the tuberculations of the akinetes and hence they are solitary ones and not in chains as described by Smith (1955). Moreover the akinetes germinate to give rise to solitary plants.

Though more than 300 oogonia were observed prior to their fertilization, only in one case the extrusion of the protoplast was observed as in *Vaucheria* spp. (Fritsch, 1945).

REFERENCES

Couch, J. N. — Gametogenesis in *Vaucheria* — *Bot. Gaz.* **94** : 272-296, 1932.

Ernst, A. — *Dichotomosiphon tuberosus* (A. Br.) Ernst, eine neue oogame Süsswasser-Siphonee — *Beih. Bot. centralbl.* **13** : 115-148, 1902.

Fritsch, F. E. — *The structure and reproduction of algae* — Vol. I. *Cambridge*, 1945.

Smith, G. M. — *Cryptogamic Botany* — Vol. I. *McGraw Hill Book Co. New York. Second Ed.*, 1955.

Starr, R. C. — The culture collection of algae at Indiana University — *Amer. J. Bot.* **47** : 67-86, 1960.

(*Botany Department, Institute of Science, Nagpur, India*)

Source MNHN Paris

Ultrastructure de quelques Diatamées centriques fossiles d'Ethiapie, révélée par le Microscape électranique à balayage

par Mme Françoise GASSE *

■

RÉSUMÉ

L'ultrastructure de quelques diatomées fossiles quaternaires d'Ethiopie appartenant aux genres Melosira et Cyclotella, est ici étudiée. L'organisation des chambres de Melosira granulata (EHR.) RALFS est ici précisée. Nous mettons en évidence la structure très particulière des valves d'un Melosira, Melosira moniliformis (MULL.) AG. L'observation de trois Cyclolella, Cyclotella meneghiniana KUTZ., Cyclotella afrerensis GASSE, Cyclolella sp., conduit à établir les caractères ultrastructuraux qui semblent constants chez le genre Cyclotella.

INTRODUCTION

Le microscope électronique à balayage s'est révélé être un excellent instrument d'étude de la structure fine des frustules de Diatomées. Grâce à sa grande profondeur de champ, il permet d'observer, à très fort grossissement, l'état des surfaces et de comprendre l'organisation spatiale des éléments structuraux des valves. Les résultats obtenus restent encore fragmentaires et le présent travail apporte quelques informations complémentaires relatives à deux genres de Diatomées centriques très communs : *Melosira* et *Cyclotella*. Plusieurs espèces appartenant à ces deux genres ont déjà été observées avec les mêmes techniques, par divers auteurs. Nous nous attacherons tout d'abord à la description de deux *Melosira, Melosira granulata* (EHR) RALFS et *Melosira moniliformis* var. *oclogona* (GRUN.) HUST. L'étude de 3 *Cyclotella* sera ensuite présentée. Il s'agit de *Cyclotella meneghiniana* KÜTZ., *Cyclotella afrerensis* GASSE et *Cyclotella* sp. Nous tenterons de dégager quelques caractères constants du genre *Cyclotella* à partir des 3 formes ici observées et de quelques données bibliographiques.

(*) F. GASSE. Laboratoire de Géologie du quaternaire, CNRS, Bellevue, 92.

Source : MNHN, Paris

MATERIEL

Les Diatomées étudiées ont été trouvées à l'état fossile; elles proviennent de trois gisements d'âge quaternaire, appartenant à deux grandes régions géologiques d'Ethiopie.

1 — Au cœur de la dépression Danakile (Pays Afar), affleurent des sédiments calcaires à Diatomées, âgés de 7 000 ans B. P. (Holocène), en bordure du Lac Afrera actuel (latitude : 13°25 N, longitude : 40°50 E, altitude : - 70 m.

Les échantillons ont été collectés par M. le Professeur Faure (Laboratoire de Géologie du Quaternaire, CNRS, Bellevue), en décembre 1969. L'étude complète de la flore diatomique a fait l'objet d'un autre travail (F. Gasse, à paraître).

2 — Les deux autres gisements se situent dans la zone des hauts plateaux éthiopiens, et sont probablement d'âge Villafranchien (1 million d'années).

a) La diatomite de Moggio forme un vaste affleurement au SW d'Addis Abeba (Latitude : 8°40 N, longitude : 39°05 E, altitude : 1 790 m).

b) La diatomite de Méki se présente en un banc de 1 à 2 m d'épaisseur, s'étendant sur 20 km près du lac Zwaï actuel (latitude : 8°05 N, longitude : 38°45 E, altitude : 1 650 m).

Les prélèvements ont été effectués par l'auteur en décembre 1970. Les analyses floristiques sont en cours.

METHODES

Le traitement du matériel est tout d'abord mené comme pour l'observation en microscopie optique (Husted, 1958). On obtient ainsi une suspension de frustules dans l'eau distillée. Il est préférable, pour les échantillons contenant un grand nombre d'espèces, de séparer celles-ci en fonction de leur taille par filtrages successifs, sur filtres à pores de diamètre calibré (type filtres Millipore). Les frustules sont ensuite remis en suspension dans de l'eau distillée. Ceux-ci adhèrent encore souvent à des particules organiques ou argileuses, qui empatent les structures fines et rendent impossible l'observation en microscopie électronique à balayage. Il nous est alors paru nécessaire de soumettre, pendant quelques minutes, la suspension à l'action d'ultra-sons (de puissance 500 W, de fréquence 25 000 cycles/s), en présence d'un défloculant des argiles tel que l'héxamétaphosphate de potassium en solution. Le matériel est ensuite centrifugé à faible vitesse (1 500 tours/mn) et lavé de nombreuses fois à l'eau distillée.

Source : MNHN, Paris

Ces traitements mécaniques doivent être employés avec modération, de façon à ne pas entraîner un fractionnement excessif des frustules. Néanmoins, les portions de valves sont d'un haut intérêt pour comprendre les relations entre les diverses couches siliceuses des parois.

Les préparations destinées à la microscopie électronique à balayage sont ensuite réalisées selon les méthodes indiquées par Oatley (1966), Miller (1969). Les observations ont été faites sur le microscope électronique à balayage Stereoscan, du laboratoire de géologie du Muséum d'Histoire Naturelle. (1)

DESCRIPTION DES DIATOMEES DU GENRE MELOSIRA

Melosira granulata (Ehr) Ralfs. (Pl. I-II, Fig. 1 à 10, Fig. A, 1-2).

Origine : diatomite villafranchienne de Moggio.

Melosira granulata, très abondant dans les eaux douces, a déjà fait l'objet d'études en microscopie électronique à transmission (Okuno, 1954-1958-1959-1964) (Hendey, 1959). Récemment, Florin (1970) a observé des spécimens de diverses provenances au microscope électronique à balayage. L'examen de sections valvaires, ici réalisé, complète ces données.

Les frustules rencontrés dans nos préparations sont particulièrement robustes. Leur diamètre varie de 7 à 25 μ et leur hauteur de 10 à 15 μ. Les cellules sont associées en chaînettes par un système de fortes dents terminales (5 en 10 μ) cerclant le disque valvaire (Pl. I, Fig. 1-5). Les dents de 2 valves adjacentes appartenant à 2 frustules consécutifs s'imbriquent étroitement. Nombreux individus présentent de véritables épines, de longueur variable et pouvant atteindre 8 μ, qui s'insèrent dans de profonds sillons du frustule voisin (Pl. I, Fig. 4-6). C'est au niveau de ces individus que se fait, selon Hustedt (1930) la séparation des longues chaines coloniales.

En vue valvaire, le disque plat, est orné dans sa région centrale, de granulés punctiformes. A sa périphérie, il présente un ou plusieurs cycles de chambres de même type que celles du manteau sur lesquelles nous reviendrons. Son épaisseur est faible, de l'ordre de 0,3 à 0,5 μ au centre (Pl. I, Fig. 5). Dans le plan intervalvaire, le sulcus apparaît comme un anneau siliceux compact, très développé, obturant à demi la loge cellulaire (Pl. I, Fig. 1-8).

Une vue connective met en évidence l'existence de plusieurs ceintures astructurées. Le col offre un aspect strié, dû à des

Source MNHN, Paris

rangées pervalvaires de granulations. Dans sa partie perforée, le manteau présente des chambres grossièrement quadrangulaires (8 à 10 en 10 μ selon l'axe pervalvaire) disposées en séries longitudinales (8 en 10 μ). Elles apparaissent obturées, en profondeur, par une membrane criblée, diaphragme étoilé dont les branches s'appuient sur le bord de la chambre. Ce crible apparaît superficiel au fond des sillons pervalvaires marquant l'emplacement des épines. Sur de nombreux spécimens, il a perdu sa partie centrale et ne subsiste plus que sous la forme de petits mamelons périphériques. La membrane criblée n'a pas l'aspect réticulé observé par Okuno (1964). Elle rappelle davantage celle de *Melosira granulata var. robusta* Okuno, décrite par ce même auteur.

L'observation d'une section du manteau permet de préciser la position de cette membrane criblée. Elle se situe dans la paroi du manteau, qui atteint 2 μ d'épaisseur. La chambre se divise ainsi en 2 logettes élémentaires : une logette externe, cubique, de 0,5 μ d'arête, et une logette interne, en forme d'entonnoir, étroite près de la membrane criblée et qui s'épanouit largement dans la loge cellulaire. Le diaphragme qui les sépare a une épaisseur de 0,25 μ en son centre (Fig. A, 1) (Pl. II, Fig. 10). Notons que nous avons rencontré, par ailleurs, ce même type d'organisation chez *Melosira canalifera* Her., diatomée villafranchienne du Massif Central Français (gisement de Sainte-Reine, près de Murat) qui ne diffère de *Melosira granulata* que par l'absence constante de longues épines marginales. La membrane criblée est, là, réticulée, au niveau de quelques chambres.

Figure A. Melosira granulata.

A-1 : coupe schématique longitudinale d'une valve, passant par une épine marginale et un sillon pervalvaire.

A-2 : coupe transversale d'une portion de manteau. En haut, projection orthogonale des trois chambres présentées en section.

AP : axe pervalvaire. cdv : chambre du disque valvaire. col : col du manteau. dmc : diaphragme de la membrane criblée. em : épine marginale. gdv : granulation du disque valvaire. le : logette externe. li : logette interne mc : membrane criblée. mp : mamelon périphérique de la membrane criblée. pam : paroi du manteau. pec : pore externe de la chambre. pic : pore interne de la chambre. pmc : pore de la membrane criblée. sl : sillon longitudinal pervalvaire. sul : sulcus.

Figure B. Melosira moniliformis var. *octogona.*

Coupe d'une valve montrant sa structure stratifiée.

c : chambre de la couche moyenne. cci : canal de la couche externe. pi : pore interne. pe : pore externe. trs : travée siliceuse.

Source : MNHN, Paris

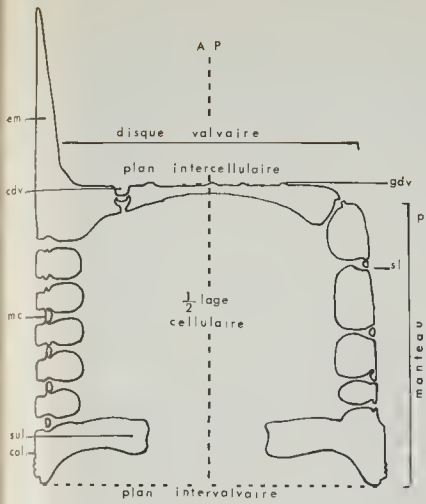


FIGURE A-1

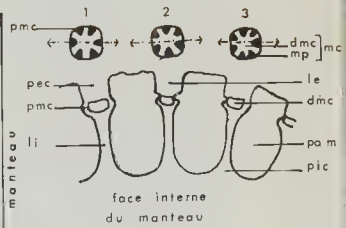


FIGURE A-2

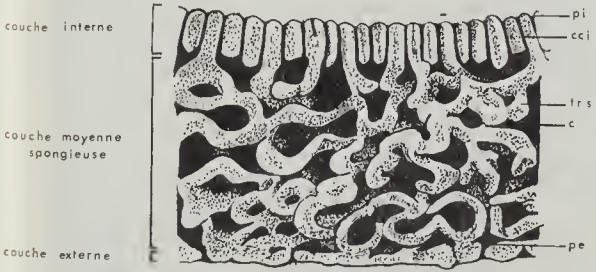


FIGURE B

Source MNHN Paris

Ainsi, l'ultrastructure de nos spécimens ne répond pas à la description faite par HENDEY (1959) pour des spécimens actuels, qui considère, en effet, la membrane criblée perforée comme externe Nos observations sont également en désaccord avec le schéma proposé par OKUNO (1964) et FLORIN (1970) qui voient là des chambres librement ouvertes vers l'extérieur et fermées intérieurement. La position médiane de la membrane criblée peut être liée au développement en épaisseur du manteau, ici très important. Toutefois, les travaux jusqu'à présent effectués sur *Melosira granulata* ne reposent pas sur l'examen de sections qui seules permettent une interprétation certaine.

Les frustules de *Melosira granulata* sont donc de type unilamellaire, c'est-à-dire constitué d'une lame unique, perforée de chambres allongées radiairement. Ces chambres, tubulaires, sont subdivisées dans leur partie médiane, par un crible membraneux. Ce type structural est représenté schématiquement. Fig. A, 1-2.

Melosira moniliformis var. *octogona* (GRUN.) HUST.

Synonymes : *Melosira lineala* var. octogona (GRUN.) A. CL.
Melosira borreri GREVILLE.
Melosira borreri var. *octogona* (GRUN.).

Pl. II-III, Fig. 11 à 22, Fig. B.
Origine : dépôt holocène du bassin du lac Afrera.

Bien que les frustules soient toujours isolés dans les préparations, nous avons rattaché cette forme au genre *Melosira,* et non au genre *Podosira* EHR. Nos spécimens sont tout à fait comparables à *Melosira borreri* GR. de la collection « Diatomées du Monde Entier » de Tempère et Peragallo (Muséum d'Histoire Naturelle, 54-55). Cette espèce est classée, par CLEVE-EULER (1951) dans le sous-genre *Lysogoninm* LINK, groupant les espèces à cellules plus ou moins elliptiques en vue connective.

Les frustules, en forme de sphère aplatie, ont un diamètre de 15 à 40 μ. Leur hauteur varie de 13 à 30 μ (Pl. II, Fig. 11, 12, 13). Les valves d'un même frustule sont associées par 4 ceintures connectives d'aspect rugueux (Pl. II, Fig. 14-15).

La face externe du disque valvaire montre, sur les individus bien conservés, une surface à épaississements réticulés dessinant une sorte de filet à mailles polygonales, percée de pores irrégulièrement disposés (Pl. II, Fig. 14-15). De nombreux spécimens ont perdu cette délicate membrane superficielle. On observe alors de multiples ouvertures grossièrement circulaires, de 0,1 à 0,3 μ de diamètre, et

Source MNHN, Paris

bordées d'un bourrelet siliceux (Pl. III, Fig. 16-17). Le manteau, d'une hauteur de 2 à 3 μ, est lisse sauf à sa base où il est orné d'une série de granulations. Il présente, à mi-hauteur, un cycle de pores d'apparence simple (4 en 10 μ) (Pl. III, Fig. 18).

En vue interne (Pl. III, Fig. 19-20), le disque valvaire est criblé de pores minuscules, alignés en séries radiaires ou légèrement spiralées perdant leur organisation au centre de la valve. Le manteau possède un cercle de pores tubulaires (ou « pores-canaux », selon le terme employé par Okuno, 1964). Ces courts tubules correspondent aux pores simples observés sur la face externe. Le manteau est limité, dans le plan intervalvaire, par un anneau plat astructuré se détachant parfois du reste de la valve. Cet anneau ne déborde que très légèrement dans la loge cellulaire et il n'y a pas de véritable sulcus.

L'examen de plusieurs sections met en évidence la structure stratifiée de la paroi du frustule (Pl. III, Fig. 21-22, Fig. B) :

— la valve est couverte extérieurement par une lame délicate, perforée, comparable à la « cover-membrane » définie par Okuno (1953) et Hendey (1959), mais s'appliquant ici à l'ensemble des chambres sous-jacentes.

— une couche moyenne, épaisse de 2 μ, d'aspect spongieux, dessine un réseau complexe. Elle est constituée de nombreuses chambres de formes très irrégulières, communiquant entre elles.

— la couche interne, de 0,5 μ d'épaisseur, ferme les chambres les plus internes. Elle joue le rôle de membrane criblée pour l'ensemble de ces chambres.

La fig. II schématise cette structure. Ce type d'organisation paraît nouveau et diffère fondamentalement de celui des *Melosira* étudiés jusqu'à présent (Helmcke et Krieger, 1953-1964 Miller, 1969). Le manteau est dépourvu de chambre et son ultrastructure est réduite à quelques « pores-canaux » traversant toute sa paroi. C'est ici au disque valvaire qu'appartiennent les structures complexes.

Il serait souhaitable de comparer l'espèce étudiée ci-dessus à d'autres formes telle que *Melosira dubia* Kütz, très voisine, et quelques *Podosira* avec qui les *Melosira* sous-genre *Lysogonium* ont été longtemps confondus.

DESCRIPTION DES DIATOMEES DU GENRE CYCLOTELLA

Les Diatomées du genre *Cyclotella* ont donné lieu à de nombreuses observations au microscope électronique à transmission (Hendey, 1959) (Helmcke et Krieger, 1953-1964) (Okuno, 1964).

Source : MNHN, Paris

La disposition relative des éléments structuraux reste difficile à établir par ce moyen d'investigation. La microscopie électronique à balayage a, par contre, fourni d'intéressants résultats encore peu abondants (HASLE, 1962), (ERLICH, 1969), (ROUND, 1970). L'étude de 3 espèces ici décrites, comparée aux données fournies par les auteurs précités, semble permettre de dégager quelques caractères constants du genre.

Cyclotella meneghiniana Kürz
Pl. IV, Fig. 23 à 28.
Origine : dépôts holocènes du bassin du lac Afrera.

Nos spécimens sont de taille très variable. Leur diamètre oscille entre 10 et 38 μ. Le nombre de stries radiaires varie de 6 à 10 en 10 μ. Il est d'autant plus élevé que les individus sont de plus forte taille. Malgré cette grande variabilité, nous avons rattaché tous ces spécimens à *Cyclotella meneghiniana;* une série de mesures statistiques, basée sur 100 individus, ne montre en effet aucune discontinuité dans le groupe.

La frustule est discoïde. Chaque valve offre une ondulation linéaire tangentielle. Les deux valves d'un même frustule sont unies par plusieurs ceintures connectives (Pl. IV, Fig. 23-24).

Vue en face externe (Pl. IV, Fig. 24 à 26), le disque est orné de rides saillantes radiaires, toutes égales, de longueur comprise entre 1/3 et 1/2 rayon. Larges de 1 μ à la base, elles sont séparées par d'étroits sillons. Ces rides, granuleuses, sont percées de pores très fins, alignés sur chaque flanc. Chaque sillon est criblé de 2 rangées de pores de 0,1 μ à 0,3 μ de diamètre. La zone centrale est verruqueuse. La limite entre le disque et le manteau est nettement angulaire. Le manteau se compose d'une zone intermédiaire avec le disque valvaire, de 1,5 μ de hauteur, où la répartition des pores est désordonnée. Une deuxième zone est plus régulièrement organisée : entre des alignements de petites excroissances perlées s'ouvrent des rangées pervalvaires de pores. Enfin, un bourrelet siliceux compact, d'aspect strié, limite ce manteau au niveau du plan intervalvaire.

Du côté interne, (Pl. IV, Fig. 27-28), la valve paraît formée d'une lame siliceuse non structurée, sauf dans la région marginale où elle est ajourée par une série de chambres s'ouvrant librement dans la loge cellulaire. Le plancher de ces chambres, bien visible, n'est autre que la lame externe perforée. On y observe 4 séries de pores, pouvant correspondre aux 2 rangées d'un sillon radiaire, encadrées par les pores latéraux de 2 rides consécutives. Les chambres sont

Source MNHN Paris

donc intercostales. L'ouverture interne paraît plus courte que les rides externes, elle affecte par contre une partie du manteau. Entre chaque chambre, une travée plate, unie aux rides de la lame externe par une cloison verticale, porte un tubule à base trilobée (porecanal) s'ouvrant vers l'intérieur par un foramen saillant circulaire. Aucune structure externe particulière ne lui est associé. Les pores centraux, visibles sur certaines valves en microscopie optique, n'ont pas été rencontrés au microscope électronique à balayage.

Cyclotella sp.

Pl. V-VI, Fig. 29 à 41, Fig. C, 1-2.

Origine : Diatomite villafranchienne de Méki.

Description en microscopie optique (Pl. V, Fig. 29) : Les frustules, discoïdes, ont un diamètre de 25 à 45 μ. Chaque valve est ondulée tangentiellement, et offre 2 types de stries périphériques. Un anneau tout à fait marginal est orné de fortes côtes (6 à 8 en 10 μ) très courtes (au plus 2 μ de longueur). La zone submarginale porte des stries radiaires très atténuées, de 3 μ de longueur, alternant avec les côtes précédentes. La zone centrale présente de délicates ornementations radiaires, ondulantes, et de gros pores épars en nombre variable.

Ce *Cyclotella* rappelle, par son aspect général, *Cyclotella meneghiniana* Kütz. Il en diffère cependant par sa taille moyenne supérieure et par sa double série de stries périphériques relativement courtes. Il se rapproche, par ce caractère, de *Cyclotella stiata.* Mais l'aire centrale ne présente pas la grossière structure poreuse particulière à cette espèce. De plus, chez *Cyclotella stiata,* les côtes marginales se prolongent longuement dans le manteau très développé. (référence : collection Diatomées du Monde entier, Tempere et Peragallo, lame n° 282).

Description en microscopie électronique à balayage

En vue externe (Pl. V, Fig. 30 à 32), le frustule offre la même structure fondamentale que *Cyclotella meneghiniana,* Néanmoins, les rides et les sillons radiaires sont plus courts et moins accentués. Les sillons ne possèdent qu'une seule rangée de pores. La séparation entre le disque et le manteau est progressive, marquée seulement par l'interruption des rides radiaires. La zone intermédiaire, de 2 μ de hauteur, est ornée de courtes épines.

En vue interne, (Pl. VI, Fig. 35 à 37), l'ouverture elliptique des chambres marginales s'avère réduite et intéresse essentiellement le manteau. Elles correspondent aux côtés tout à fait périphériques

Source : MNHN, Paris

observées au microscope optique. Chaque travée délimitant ces chambres possède un canal-pore tripolaire. Cependant, celui-ci est parfois remplacé par une puissante excroissance en forme de champignon, perpendiculaire à la paroi du manteau, et atteignant 2 μ de longueur. Ces éléments, qui en vue valvaire, se superposent aux cloisons interloculaires, ne sont pas visibles au microscope optique. Ils rappellent les « processus additionnels » décrits par Hasle et Heimdal (1970) sur la face interne de certains *Thalassiosira*. Leur rôle est indéterminé.

L'observation de valves cassées ou partiellement dissoutes permet de comprendre l'organisation de type loculaire du frustule (Pl. V, Fig. 33-34, Pl. VII, Fig. 38 à 41) (Fig. C, 1-2).

— Les chambres marginales s'ouvrant intérieurement sont creusées dans la zone intermédiaire entre le disque et le manteau. Elles se prolongent, au moins vers le centre de la valve, sous la lame interne. Elles sont obturées, sur l'autre face, par la lame externe du manteau qui joue le rôle de membrane-crible. Les chambres sont séparées par des cloisons radiaires pervalvaires pleines, de 0,5 μ d'épaisseur. Chaque pore-canal est de structure complexe. Le canal est en fait, dans la lame interne, pluriramifié. Il traverse la cloison interloculaire, puis la lame externe et débouche extérieurement par un pore d'aspect hanal.

— Au cycle de rides et de sillons observé sur le disque valvaire, correspond un 2e cycle de chambres radiaires, complètement obturées par la lame interne, et communiquant avec l'extérieur par la

---

Figure C. Cyclotella sp.

C-1 : coupe diamétrale d'une valve. En haut, coupe passant par une ride radiaire du disque valvaire.

C-2 : coupe perpendiculaire à la surface du manteau, passant par les axes 1, 2, 3 marqués en figure C-1.

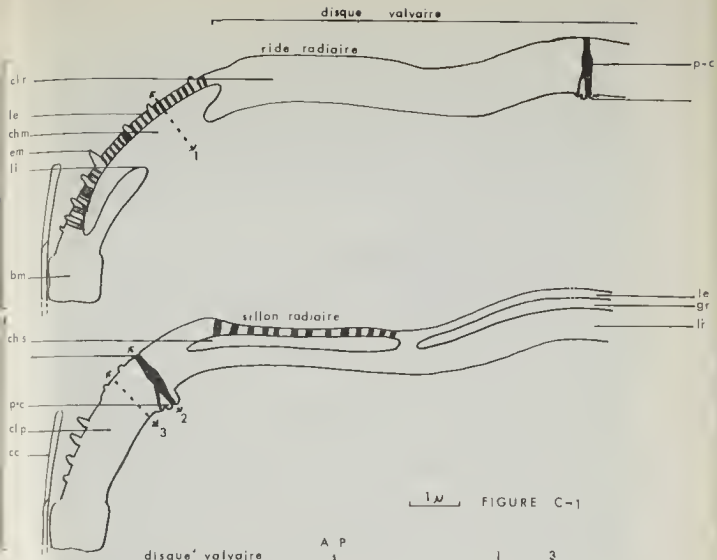
Figure D. Cyclotella afrerensis.

D-1 : frustule observé en microscopie optique. A droite, vue valvaire. A gauche, vue connective.

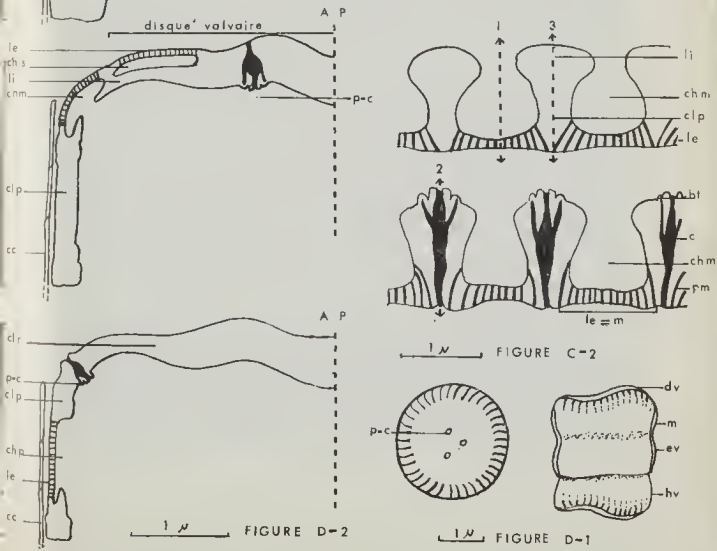
D-2 : coupe diamétrale d'une valve; une demi-valve est représentée. En haut, coupe passant par une chambre marginale. En bas, coupe passant entre deux chambres marginales.

Symboles utilisés en figures C et D. AP : axe pervalvaire. bm : bord du manteau. bt : base trilobée du pore-canal. c : canal interne du pore-canal. cc : ceinture connective. chm : chambre marginale. chp : chambre pervalvaire. chs : chambre submarginale. clp : cloison pervalvaire. clr : cloison radiaire. dv : disque valvaire. ém : épine marginale. ev : épivalve. gr : galerie radiaire. hv : hypovalve. le : lame externe. li : lame interne. m : manteau. mc : membrane criblée. p-c : pore-canal. pmc : pore de la membrane criblée.

Source MNHN Paris



1 μ FIGURE C-1



1 μ FIGURE C-2

1 μ FIGURE D-2

1 μ FIGURE D-1

Source MNHN Paris

membrane criblée des sillons (Pl. V, Fig. 33-34). Cette 2ᵉ série de chambres correspond aux stries submarginales observées au microscope optique.

— L'aire centrale (Pl. VI, Fig. 40) est creusée d'étroits canaux rayonnants et sinueux, prolongeant les rides submarginales.

Cyclotella afrerensis Gasse

Pl. VII, Fig. 42 à 47, Fig. D, 1-2.

Origine : sédiments holocènes du bassin du lac Afrera.

L'espèce a été définie dans un autre ouvrage (Gasse, 1974).

Les frustules, cylindriques, sont de taille très faible. Leur diamètre est de l'ordre de 4 à 8 μ, leur hauteur de 3 à 7 μ. Chaque valve présente un bombement tangentiel, ce qui différencie cette espèce de *Cyclotella glomerata*. La zone marginale, finement striée (25 à 30 stries en 10 μ) est étroite et n'excède pas 1/3 du rayon de la valve. Ces « stries », de longueur constante, paraissent spiralées lorsqu'on fait varier la mise au point du microscope optique. Plusieurs pores, proches de l'axe pervalvaire, ornementent l'aire centrale.

L'observation, au microscope électronique à balayage, est rendue difficile en raison de la grande fragilité des frustules souvent très altérés.

Les valves d'un frustule sont unies par plusieurs ceintures connectives, anneaux lisses parfois ouverts (Pl. VII, Fig. 43). En vue externe (Pl. VII, Fig. 42), le disque valvaire montre des rides radiaires marginales atténuées, entre lesquelles s'ouvrent de minuscules pores. L'aire centrale est dépourvue de structures, à l'exception de quelques larges pores. Le manteau a une organisation complexe. Sous une zone intermédiaire avec le disque valvaire, s'ouvre une série de pores (4 en 5 μ), à foramen rond. On observe ensuite une mince lame criblée de pores disposés en rangées pervalvaires (8 en 1 μ). Cette lame, très délicate, est toujours corrodée et a le plus souvent disparu. Le manteau s'interrompt au niveau d'un bourrelet annulaire. Sa hauteur est très variable suivant les individus.

La lame interne de la valve est lisse. Sur les spécimens au manteau peu développé, elle offre un cycle de chambres marginales ovoïdes, séparées par des travées siliceuses reliées à la lame externe. Certaines portent un pore-canal tripolaire (1 pore-canal toutes les 3 ou 4 travées). Lorsque le manteau est très haut, il est découpé par 2, parfois 3, cycles de chambres allongées selon l'axe perval-

Source : MNHN, Paris

vaire, et alternants d'un cycle à l'autre. C'est cette structure qui assure le développement en hauteur des frustules.

Quelques pores-canaux, tripolaires, de même type que les pores marginaux, s'observent dans l'aire centrale. On constate sur les individus partiellement dissous, que les canaux sont très ramifiés dans l'épaisseur de la lame interne, puis qu'ils s'élargissent en un locule triangulaire.

Une section du disque valvaire (Pl. VII, Fig. 47) met en évidence l'existence de chambres ou de canaux interlamellaires, réguliers, de 0,5 μ de diamètre. Ces chambres, totalement obturées vers la loge cellulaire par la lame interne de 1 μ d'épaisseur, sont partiellement fermées vers l'extérieur, par la mince lame externe (0,2 à 0,3 μ), criblée de pores minuscules, de l'ordre de 1/20 de μ de diamètre.

CARACTERE ULTRASTRUCTURAUX DU GENRE CYCLOTELLA

Les diverses espèces étudiées en électromicroscopie à transmission et au microscope électronique à balayage présentent des analogies fondamentales.

La valve offre une structure bilamellaire :

— une fine lame externe et ornementée, dans la zone marginale du disque valvaire, de rides (ou côtes) et de sillons radiaires perforés. L'aire centrale est souvent percée de quelques pores, parfois saillants. Au niveau du manteau, on observe des rangées pervalvaires de pores très fins.

— une lame interne, épaisse, lisse, est découpée d'un cycle d'ouvertures marginales, intéressant à la fois le disque et le manteau. Plusieurs cercles d'ouvertures pervalvaires s'observent, au niveau du manteau, chez certaines espèces. Les travées délimitant ces ouvertures portent, en bordure du disque, un cycle de pores-canaux, à base tripolaire. Ce même type d'élément structural se rencontre fréquemment au niveau de la zone centrale.

— ces deux lames sont reliées entre elles par un système de cloisons perpendiculaires à la surface valvaire. Dans la zone marginale, ces cloisons, pleines, coïncident du côté externe avec les rides radiaires du disque, du côté interne avec les travées séparant les ouvertures. Elles délimitent ainsi une série de vastes chambres librement ouvertes dans la loge cellulaire, fermées extérieurement par la lame externe jouant le rôle de membrane-crible. Elles sont traversées par les tubules des pores-canaux ramifiés et élargis dans l'épaisseur de la valve.

Source MNHN Paris

La partie centrale du disque valvaire est également creusée, au moins chez certaines espèces, de chambres ou de galeries radiaires. A son niveau, des pores-canaux à base interne trilobée assurent la communication entre la logette cellulaire et le milieu extérieur.

Si ces caractères sont constants chez *Cyclotella,* ils ne sont pas pour autant tous particuliers à ce genre. La structure bilamellaire se rencontre chez de nombreuses diatomées centriques tels que *Coscinodiscus*. Les pores-canaux tripolaires sont en fait des structures banales observées chez *Stephanodiscus* (Gasse, sous presse), (Round, 1970), *Thalassiosira* (Hasle et Heimdal 1970), *Coscinodiscus*. Par contre, le cycle de chambres marginales dont l'ouverture interne correspond aux fortes « stries » visibles au microscope optique, le cycle de pores-canaux portés par les travées séparant les chambres semblent caractéristiques du genre *Cyclotella*.

CONCLUSION

Nous avons pu mettre en évidence ou préciser certains traits essentiels de la structure de quelques diatomées centriques fossiles, appartenant aux genres *Melosira* et *Cyclotella*. Dans le genre *Melosira*, 2 types de structure fondamentalement différents apparaîssent, celui de *Melosira granulata* et celui de *Melosira moniliforme*, très original et peut-être caractéristique du sous-genre *Lysogonium*. Le groupe *Cyclotella* semble, par contre, homogène. La structure bilamellaire est constante. Entre une lame externe, criblée et une lame interne lisse, s'observent une série de chambres marginales librement ouvertes vers l'intérieur. L'aire centrale est, elle aussi, creusée de chambres ou de galeries fermées de part et d'autre de la valve.

Il serait bien sûr souhaitable d'examiner, au microscope électronique à balayage, un très grand nombre d'espèces de Diatomées. L'étude ultrastructurale des valves pourra éventuellement permettre des remaniements d'ordre systématique et apportera sans doute d'intéressantes conclusions sur la Phylogénie de divers genres et espèces.

BIBLIOGRAPHIE

Cleve-Euler A. — Die Diatomeen von Schweden und Finnland : Stockholm. — K. Sv. Vet. Akad. Handl., 4e sér., 2, n° 1, 163 p., 1951.

Ehrlich A. — Révision de l'espèce Cyclotella temperei Peragallo et Héribaud. Examen comparé aux microscopes : photonique, électronique et électronique à balayage. — Cahiers de Micropal., série 1; n° 11, CNRS, Paris 1969.

Source MNHN Paris

FLORIN M. B. — The fine structure of some pelagic fresh water diatom species under the scanning electron microscope I. — Sv. Bototanisk. Tidsk., Bd. 64. H. I, Uppsala, 1970.

GASSE F. — Les diatomées des sédiments holocènes du bassin du lac Afrera (Giulietti) (Afar Septentrional Ethiopie); essai de reconstitution de l'évolution du milieu. — Int. Rev. für Ges. Hydrobiologie, 59, 7, pp. 95-122, 1974.

GASSE F. — Etude des diatomées des sédiments quaternaires de Saint-Saturnin (Puy-de-Dôme). — Int. Rev. für Ges. Hydrobiologie, 57, 2, pp. 321-351, 1972.

HASLE G. R. — Three Cyclotella species from marine localities studied in the light and electron microscopes. — Nova Hedwigia, 4 (3/4), p. 297-307, 1962.

HASLE G. B. & HEIMDAL B. R. - Some species of the centric genus Thalassiosira studied in the light and electron microscopes. — Nova Hedwigia, 31, p. 559-590, 15 pl. 1970.

HELMCKE J. G. & KRIEGER W. Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild. Teil I-IV, Weinheim, 1953-1964.

HENDEY N. I. — The structure of the diatom cell wall as revealed by the electron microscope. J. Quackett Micr. Club., Serie 4, Vol. 5, p. 147, 1959.

HUSTEDT F. — Die Kieselalgen Deutschlands, Osterreichs und der Schweiz, in Rabenhorst's Kryptogamenflora, 7, Band I, 1930.

HUSTEDT F. — Preparation und Untersuchung der fossilien Diatomeen. In Freund's Handbuch der Mikroskopie in der Technik, Bd. II, Teil 3, Mikropapäontologie, Frankfurt am Main, 1958.

MILLER U. — Fossil diatoms under the scanning electron microscope. A preliminary report. Sv. Geol. Unders, Ser. C, 642, Arsbok 63, 1969.

OATLEY C. W. — The scanning electron microscope. — Science Progress, 54, p. 483, 1966.

OKUNO H. — Electron-microscopic fine structure of fossil diatoms. II. Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N.S., 14, 1954.

OKUNO H. — Electron-microscopic fine structure of fossil diatoms. V. Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N.S., 31, 1958.

OKUNO H. — Electron-microscopic fine structure of fossil diatoms. VI. Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N.S., 36, 1959.

OKUNO H. — Fossil diatoms. In HELMCKE J. G. & KRIEGER W., Diatomeenschalen im elektronenmikroskopischen Bild, 5, 1964.

ROUND F. E. — The delineation of the genera Cyclotella and Stephanodiscus by light microscopy transmission and reflecting electron microscopy. — Nova Hedwigia, 31, p. 591-604, 7 pl., 1970.

Source MNHN, Paris

LÉGENDE DES PLANCHES

Planche I. (12)

Melosira granulata. Photomicrographies. Fig. 1 et 2 : valve isolée en vue connective, à deux stades de mise au point. Fig. 3 : fragment de colonie montrant deux valves appartenant à deux frustules consécutifs. — Electromicrographies. Fig. 4 : valve à longues épines marginales. Fig. 5 : valve a dents marginales. Fig. 6 : structure du manteau à proximité du disque valvaire. Fig. 7 : structure du manteau à proximité du sol. Fig. 8 : vue du sulcus et des ceintures astructurées.

Planche II. (13)

Melosira granulata. Electromicrographies. Fig. 9 : face externe du manteau, zone perforée; chambres à membranes criblées étoilées. Fig. 10 : section du manteau montrant la position médiane de la membrane criblée.

Melosira moniliformis. Photomicrographies. Fig. 11 : vue valvaire. Fig. 12 : frustule en vue connective. Fig. 13 : valve en vue connective. — Electromicrographies. Fig. 14 : frustule entier, montrant la membrane externe à ornementation étoilée et les ceintures connectives. Fig. 15 : vue de détail de la membrane externe perforée et des ceintures. Fig. 16 : frustule entier, légèrement altéré.

Planche III. (14)

Melosira moniliformis. Electromicrographies. Fig. 17 : détail de la surface externe d'un frustule légèrement altéré. Fig. 18 : valve en vue connective. Fig. 19 : valve en vue valvaire, face interne. Fig. 20 : détail de la zone marginale de la face interne d'une valve. Fig. 21 : section d'une valve montrant sa structure stratifiée. Fig. 22 : structure de la paroi valvaire, détail.

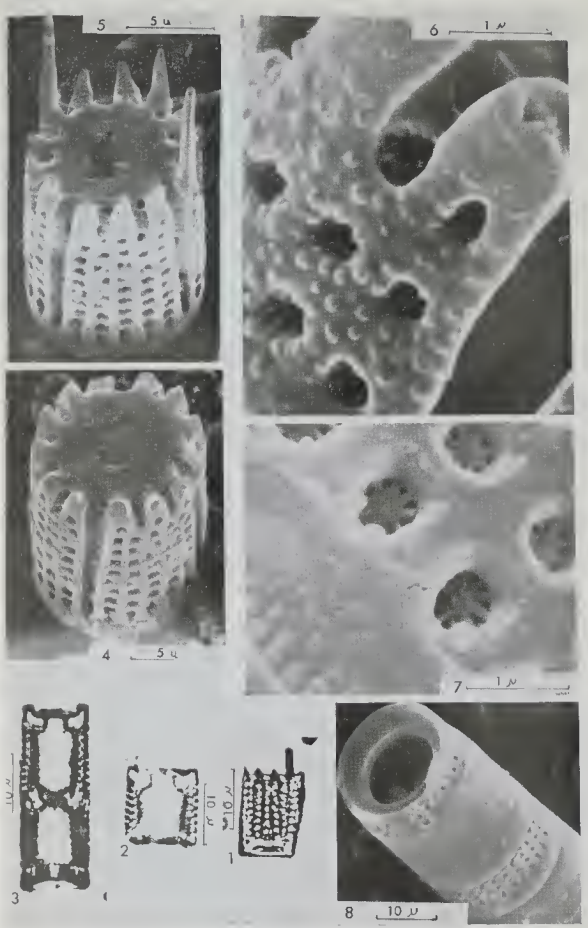
Planche IV. (15)

Cyclotella meneghiniana. Photomicrographie. Fig. 23 : un frustule en vue valvaire. — Electromicrographies. Fig. 24 : frustule entier. Fig. 25 : détail de la zone marginale, face externe. Fig. 26 : détail montrant la disposition des pores de la lame externe au niveau du disque et du manteau. Fig. 27 : face interne d'une valve. Fig. 28 : détail de la zone marginale; on observe l'ouverture interne des chambres, la membrane criblée externe, les pores-canaux interloculaires.

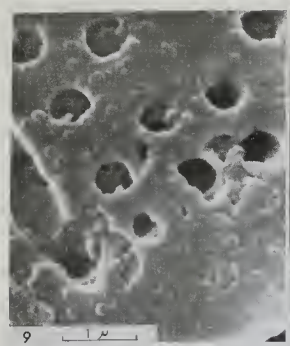
Planche V. (16)

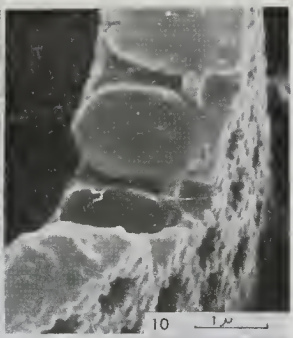
Cyclotella sp. Photomicrographies. Fig. 29 : vue valvaire d'un frustule à deux états de mise au point, montrant le double système de stries périphériques. — Electromicrographies. Fig. 30 : frustule entier. Fig. 31 : face externe d'une valve. Fig. 32 : détail de la zone marginale où s'observe les perforations du disque et du manteau. Fig. 33 : valve altérée, face externe Fig. 34 : détail de la région périphérique; on voit deux cycles alternes de chambres et de cloisons.

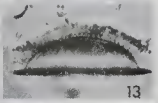
Source MNHN Paris

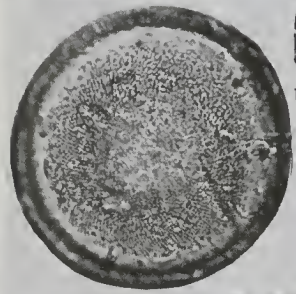


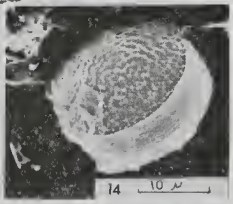
BIBL. DU MUSEUM PARIS
Source : MNHN, Paris

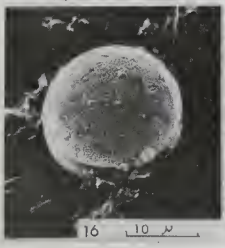


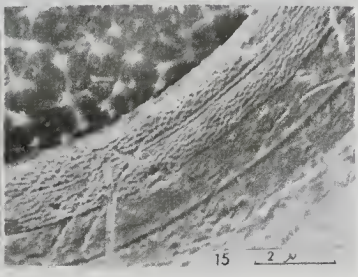




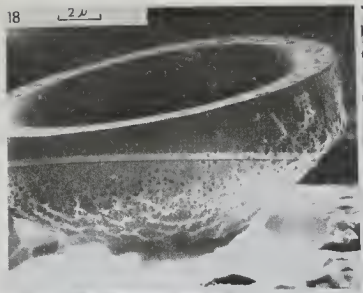


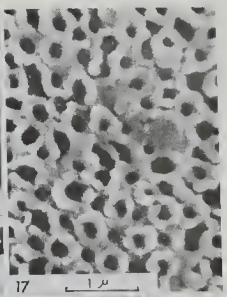


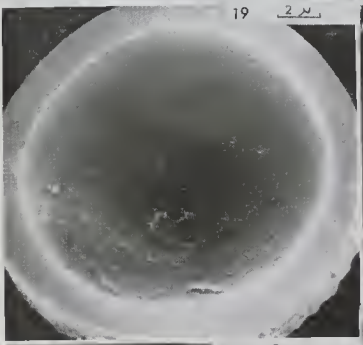


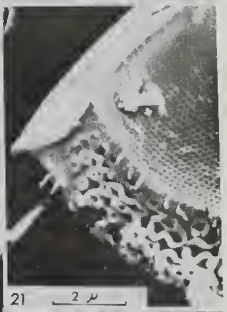


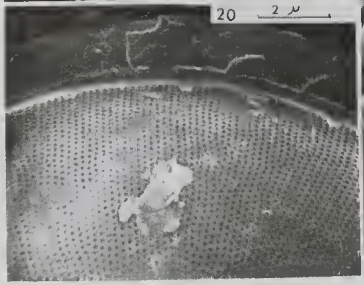
Source : MNHN, Paris

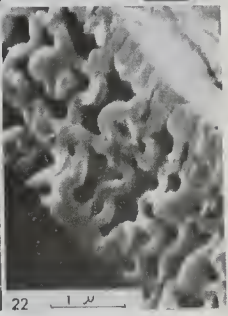




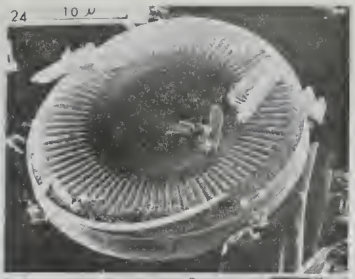


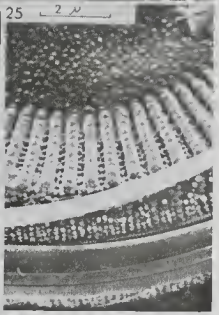


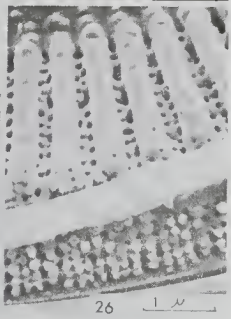




Source : MNHN, Paris

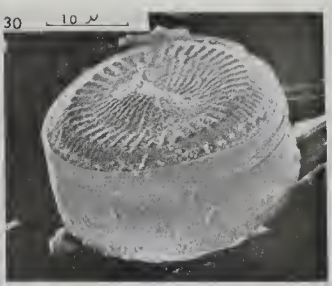


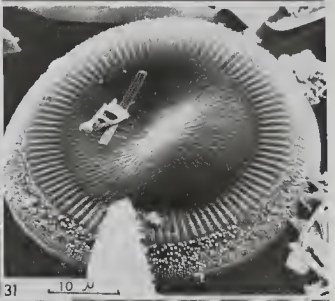




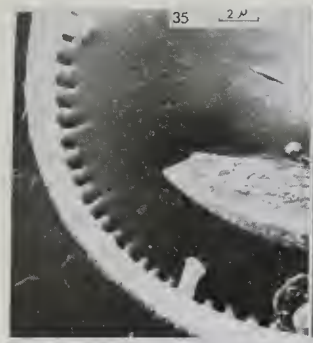
Source : MNHN, Paris

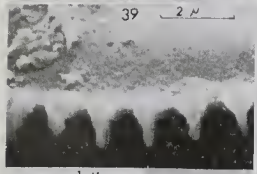
29

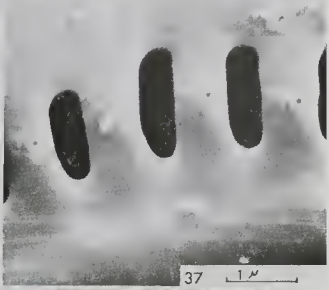




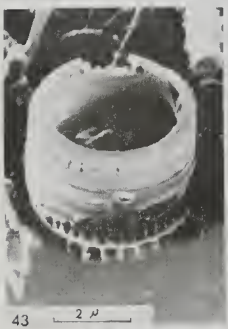
Source : MNHN, Paris

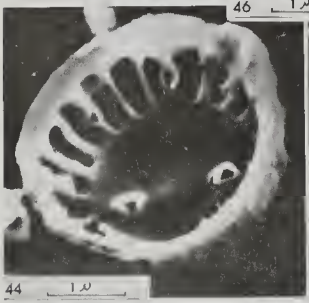


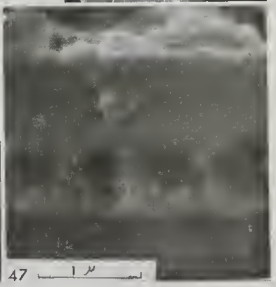




Source MNHN, Paris







Source : MNHN, Paris

PLANCHE VI. (17)

Cyclotella sp. Electromicrographies. Fig. 35-36 : face interne d'une valve montrant les ouvertures des chambres marginales et les excroissances siliceuses interloculaires. Fig. 37 : détail de la zone marginale; on observe les pores-canaux interloculaires disposés en un cycle. Fig. 38 : section de la valve au niveau des chambres marginales; on peut voir les cloisons pervalvaires interloculaires, la membrane criblée externe, la structure ramifiée des pores-canaux. Fig. 39 : section de la valve mettant en évidence la morphologie des cloisons interloculaires. Fig. 40 : section du disque valvaire au niveau des chambres submarginales. Fig. 41 : section des pores canaux périphériques.

PLANCHE VII. (18)

Cyclotella afrerensis. Electromicrographies. Fig. 42 : une valve en vue externe; la lame externe du manteau est entièrement corrodée. Fig. 43 : une valve en vue connective; le disque valvaire a disparu; on observe les ceintures connectives, une partie de la lame externe du manteau, plusieurs cycles de chambres pervalvaires. Fig. 44 : face interne d'une valve à un cycle de chambres ouvertes intérieurement. Fig. 45 : face interne d'une valve à deux cycles de chambres ouvertes intérieurement. Fig. 46 : détail de la face interne d'une valve montrant les pores-canaux tripolaires marginaux et centraux. Fig. 47 : section du disque valvaire mettant en évidence sa structure loculaire.

Source MNHN Paris

The effect of gibberellin acid, kinetin and indole-3-acetic acid on the growth of blue-green algae in culture

Mirza Rashid AHMAD

INTRODUCTION

The effect of applied indole-3-acetic acid and other potential precursors of indole-3-acetic acid (IAA) on the growth of blue-green algae have been described by Ahmad and Winter (1968 a, b, 1970). The effects of applied gibberellin and kinetin on the growth of blue-green algae have not yet been studied. The present communication deals with the effect of these substances on the growth of *Anacystis nidulans* and *Chloroglœa fritschii*. Various combinations of gibberellic acid (GA) and (IAA) on the growth of *C. fritschii*, in short and long term experiments, is also described.

MATERIALS AND METHODS

Organisms : The strains of *A. nidulans* and *C. fritschii* were the same as employed in previous communications (Ahmad and Winter, 1968 a, b).

Methods : The algae in pure culture were grown in 250 ml cotton plugged Erlenmeyer flasks containing 200 ml medium « C » of Kratz and Myers (1955). The pH of the medium was adjusted to 8,0. Flasks were inoculated with 10 ml aliquots from 10-15 days old cultures and incubated at 35 ± 2°. They were illuminated by three 40 watt Day Light fluorescent tubes from a distance of 1 foot and shaken manually 3 or 4 times a day.

Chemicals : Gibberellic acid (GA_3 purity 90 %), kinetin and indole-3-acetic acid were obtained from K & K Laboratories, Plainview, New York, U.S.A. Additions of compounds under test were made to the basal medium.

Source MNHN Paris

OBSERVATIONS

1) *Effect of kinetin.*

The effect of kinetin on the growth of *A. nidulans* and *C. fritschii* is summarized in Table I.

A. nidulans : There is a 76 per cent increase in dry weight ($P > 0{,}01$) over the control at 10^{-9} M kinetin (Table I A). 10^{-8} M kinetin also resulted in a significant increase (39 per cent) in dry weight over the control. 10^{-3} M kinetin inhibited the growth.

C. fritschii : Kinetin inhibited the growth of alga at all concentrations (Table I B).

Table I. — Effect of kinetin on the growth of *Anacystis nidulans* and *Chloroglœa fritschii.*

Kinetin Conc. M	*A. nidulans* (A) Growth period 15 days	*C. fritschii* (B) Growth period 24 days
	Dry weight (*) (mg.)	Dry weight (*) (mg.)
CONTROL	54.00	122.4
10^{-10}	54.00	106.6
10^{-9}	95.00 (76.00)	115.8
10^{-8}	75.00 (39.00)	100.6
10^{-7}	56.00	107.4
10^{-6}	55.00	117.2
10^{-5}	57.00	104.8
10^{-4}	52.00	86.8
10^{-3}	14.00	not tested

(*) Average of two flasks.
Figures in parenthesis indicates the percentage increase over the control.

2) *Effect of gibberellic acid.*

The results of varying concentrations of gibberellic acid on the growth of *A. nidulans* and *C. fritschii* is shown in Table II.

A. nidulans : GA did not produce any stimulatory effect on the growth of the alga (Table II A).

Source MNHN Paris

C. fritschii : There was no growth promoting effect of GA on this alga (Table II B).

Table II. — Effect of gibberellic acid on the growth of *Anacystis nidulans* and *Chloroglœa fritschii.*

Gibberellic acid Conc. M.	*A. nidulans* Growth period 15 days	*C. fritschii* Growth period 24 days
	Dry weight (*) (mg.)	Dry weight (*) (mg.)
CONTROL	214.00	136.8
10^{-10}	194.00	130.4
10^{-9}	181.00	119.4
10^{-8}	171.00	121.00
10^{-7}	174.00	128.00
10^{-6}	181.00	100.00
10^{-5}	130.00	94.4
10^{-4}	129.00	87.4
10^{-3}	103.00	70.6

(*) Average of two flasks.

3) *Effect of gibberellic acid in combination with kinetin on the acid on the growth of* C. fritschii.

As gibberellic acid did not affect the growth of *C. fritschii,* it was thought worthwhile to investigate the effect of GA in combination with various concentrations of kinetin. The results obtained are presented in Table III.

It is evident that 10^{-6} M GA in combination with 10^{-6} M kinetin resulted in an increase of 23,5 per cent which is significant ($P > 0,05$). Lower concentrations did not stimulated the growth while higher concentrations were slightly growth promotory.

Source MNHN, Paris

Table III. — Effect of gibberellic acid and kinetin on the growth of *Chloroglœa fritschii*

Gibberellic acid and kinetin Conc. M.	Increase in dry weight (*) (mg.)
CONTROL	106.00
$10^{-10} + 10^{-10}$	100.4
$10^{-9} + 10^{-9}$	100.4
$10^{-8} + 10^{-8}$	100.6
$10^{-7} + 10^{-7}$	109.4
$10^{-6} + 10^{-6}$	131.4 (23.5)
$10^{-5} + 10^{-5}$	113.6
$10^{-4} + 10^{-4}$	113.6

(*) Average of two flasks after a growth period of 24 days.
Figures in parenthesis indicates the percentage increase over the control.

4) *Effect of gibberellic acid in combination with indole-3-acetic acid on the growth of* C. fritschii.

A series of experiments were set up to examine the effect of GA in combination with IAA concentrations. The results obtained are summarized in Table IV. It is evident from the Table IV A that the growth of *C. fritschii* was not stimulated by the addition of GA and IAA in the cultures. Control had better growth than the treated cultures. After a growth period of 10 days, there was significant increase ($P > 0,05$) of 30 per cent over the control at 10^{-9} M GA and IAA treated cultures (Table IV B). Higher concentrations of the hormones were slightly inhibitory. Treatment with GA and IAA for 15 days, produced an increase of 17 per cent at 10^{-9} M (Table IV C). 10^{-3} M GA and IAA proved inhibitory while other concentrations had no effect. An increase of 60 per cent ($P > 0,01$) was observed after a growth period of 20 days at 10^{-10} M GA and IAA. 10^{-9} and 10^{-8} M GA and IAA concentrations were also growth stimulatory. Higher concentrations (10^{-3} and 10^{-4} M) had no effect. There was an increase of 55 per cent ($P > 0,01$) at

Source MNHN, Paris

10^{-9} M GA and IAA (Table IV E) when cultures were harvested after 24 days. Higher concentrations were inhibitory and 10^{-7} and 10^{-8} M GA and IAA were growth stimulatory.

Table IV. Effect of gibberellic acid and indole-3-acetic on the growth of *Chloroglœa fritschii*.

GA + IAA Conc. M.	A Dry weight (*) (mg.)	B Dry weight (*) (mg.)	C Dry weight (*) (mg.)	D Dry weight (*) (mg.)	E Dry weight (*) (mg.)
CONTROL	45.4	58.8	60.00	50.00	110.00
$10^{-10} + 10^{-10}$	32.6	55.6	60.00	80.00 (60.00)	147.00 (34.00)
$10^{-9} + 10^{-9}$	31.2	76.6 (30.00)	70.00 (17.00)	70.00 (40.00)	170.00 (55.00)
$10^{-8} + 10^{-8}$	30.8	57.8	51.00	65.00	139.4
$10^{-7} + 10^{-7}$	30.0	56.6	56.00	64.00	115.6
$10^{-6} + 10^{-6}$	44.4	48.8	50.00	62.00	105.00
$10^{-5} + 10^{-5}$	36.6	46.4	52.00	50.00	104.00
$10^{-4} + 10^{-4}$	38.2	48.4	38.00	50.00	103.00

(*) Average of two flasks.
Figures in parenthesis indicates the percentage increase over the control.
A .... After a growth period of 5 days.
B .... After a growth period of 10 days.
C .... After a growth period of 15 days.
D .... After a growth period of 20 days.
E .... After a growth period of 24 days.

DISCUSSION

The striking increase in the growth of *A. nidulans* by kinetin at hormonal concentrations clearly shows that this effect is of growth regulating nature. The effect must have been on cell division. It seems that kinetin promotes cell division in blue-green algae as well. Olszewska (1958) also observed that kinetin at low concentrations promoted cell division and increased cell length in *Spirogyra longata*. Mowat and Reid (1967) reported promoting and inhibiting effects of kinetin on the growth of unicellular marine algae in culture. In the present study, no effect

Source MNHN, Paris

of kinetin on the growth of *C. fritschii* was observed, but treatment with a combinations of GA and kinetin promoted the growth of the alga.

Growth stimulation by GA has been reported in green and red algae (Provasoli, 1958; Conrad *et al.* 1959; Saona, 1964; Kinoshita and Teramoto, 1958 and Iwasaki, 1965). In the present case, there was no effect of GA on the growth of *A. nidulans* and *C. fritschii*. Thimann and Beth (1959) also did not observe stimulatory effect of GA on the vegetative growth or cap formation in *Acetabularia mediterranea*.

Ciferri and Bertossi (1957) too did not observe any effect of GA on the dry weight production of *Chlorella vulgaris* and *Protothecа portoricensis*. In a recent study Bendana and Fried (1967) observed that GA in concentrations above 100 ppm affects the growth of *Chlorella pyrenoidosa* maintained under *supra-optimal* conditions. These factors may well explain the action of GA on the growth of blue-green algae. Various combinations of GA and IAA, in short and long term experiments, produced good response on *C. fritschii* except in one case (Table IV A). The growth promotion was at hormonal concentrations. It has also been observed that IAA produce stimulatory effect in short and long term experiments on the growth of *Nostoc muscorum* (Ahmad, 1971).

ACKNOWLEDGEMENT

The author is thankful to the Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi, for the financial support and to the Director, National Botanic Gardens, Lucknow, for the laboratory facilities.

RÉFÉRENCES

Ahmad M. R. and Winter A. — Studies on the hormonal relationships of algae in pure culture. I. The effect of indole-3-acetic acid on the growth of blue-green and green algae. *Planta (Berl.)* **78**, 277, 1968 a.

Ahmad M. R. and Winter A. — Studies on the hormonal relationships of algae in pure culture. II. The effect of potential precursors of indole-3-acetic acid on the growth of several freshwater blue-green algae. *Planta (Berl.)* **81**, 16, 1968 b.

Ahmad M. R. and Winter A. — The effect of weak auxins on the growth of blue-green algae. *Hydrobiologia* **36**, 305, 1970.

Ahmad M. R. — Short and long term effects of indole-3-acetic acid on the growth of *Nostoc muscorum*. *Z. Pflanzenphysiol.* **64**, 175, 1971.

Bendana F. E. and Fried M. — Stimulatory effects of gibherellins on the growth of *Chlorella pyrenoidosa*. *Life Science* **6**, 1 023, 1967.

Source MNHN, Paris

CIFFERI O. and BERTOSSI E. F. — Acido gibberellico e crescita di alcuni microorganismi. *Boll. Soc. Ital. Biol. Sper.* **38**, 114, 1957.

CONRAD H., SALTMAN P. L. and EPPLEY R. — Effects of auxin and gibberellic acid on growth of *Ulothrix. Nature. (Lond.)* **184**, 556, 1959.

IWASAKI H. — Nutritionat studies on the edible sea weed *Porphyra tenera.* I. The influence of different B 12 analogues, plant hormones, purines and pyrimidines on the growth of *Conchocelis. Plant Cell Physiol.* **6**, 325, 1965.

KINOSHITA S. and TERAMOTO K. — On the efficiency of gibberellin on the growth of *Porphyra* frond. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* **6**, 85, 1958.

KRATZ W. A. and MYERS J. — Nutrition and growth of several blue-green algae. *Amer. J. Botany* **42**, 282, 1955.

MOWAT J. A. B. and REID S. M. — The effect of gibberellins, kinetins and other factors on tbe growth of unicellular marine algae in culture. *Botanica marina,* 1967.

PROVASOLI L. — Effect of plant hormones on *Ulva. Biol. Bull.* **114**, 375, 1958.

SAONA F. — Effect of gibberellic acid on the growth and multiplication of some soil microorganisms and unicellular green algae. *Nature (Lond.)* **204**, 1328, 1964.

THIMANN K. V. and BETH K. — Action of auxins on *Acetabularia* and the effect of enucleation. *Nature (Lond.)* **183**; 946, 1959.

OLSZEWSKA M. J. — L'influence de la kinétine sur l'allongement des cellules et sur l'intensité de divisions cellulaires chez *Spirogyra longata. Bull. Soc. Sci et Lettr. Lodz, Cl. III, Sci. Math. et nat.,* **9**, 1, 1958.

(Algology Laboratory, National Botanic Gardens, Lucknow-1, U. P. INDIA.)

Source MNHN, Paris

Etude taxinamique des diatamées marines du lagan de Vairaa (Tahiti)

I. - Le genre Mastogloia (*)

par Michel RICARD

■

SUMMARY

50 species or varieties of marine Mastogloia are described from material from the lagoon of Vairao in Tahiti. When necessary, in the case of new, rare or incompletely described specimen, we have tried to define more clearly the systematic of them.

INTRODUCTION

Les échantillons observés correspondent à des prélèvements effectués en septembre et octobre 1971 dans le lagon de Vairao. Le lagon de Vairao est situé à l'ouest de la presqu'île de Taiarapu dans l'île de Tahiti. Il s'étend sur environ 4 kilomètres de long et sa largeur varie de 200 à 600 mètres; ce lagon communique avec la mer par l'intermédiaire d'une passe principale et de plusieurs passes secondaires.

Les prélèvements ont été réalisés en surface au moyen d'un filet conique non fermant, de 50 cm d'ouverture et de 45 microns de vide de maille; ce filet était traîné à vitesse réduite à l'arrière d'un canot à moteur.

Après avoir subi un traitement à l'eau oxygénée pour les débarasser de leurs matières organiques, les diatomées ont été montées entre lame et lamelle dans du Naphrax (indice de réfraction : 1,74), puis observées en microscopie optique classique.

A l'observation les préparations se sont révélées très riches en espèces et particulièrement en *Mastogloia;* de ce fait il nous a paru intéressant de dresser une première liste systématique de ce genre. Nous avons pris comme références bibliographiques et iconographiques les descriptions originales et les dessins ou microphotographies des auteurs ayant créé ces espèces, la monographie de HUSTEDT dans le « Kieselalgen » (1933, pp. 440-574) et le cata-

(*) — Prélèvements réalisés dans le cadre de la Convention : Muséum National d'Histoire Naturelle / DIR.C.E.N. - S.M.C.B.

Source MNHN Paris

logue de VAN LANDINGHAM (4e partie, 1971, pp. 2 133-76). Chaque fois que cela nous a paru nécessaire nous avons complété les descriptions et révisé la systématique des espèces rencontrées. Afin de faciliter leur recherche nous avons classé les différentes espèces par ordre alphabétique.

Mastogloia achnanthioides Mann, (Pl. I, fig. 1).
MANN 1925, p. 87, Pl. 18, fig. 7.

Nos spécimens diffèrent de ceux de MANN et de HUSTEDT par la striation qui est plus fine : 14 stries transapicales en 10 µm et 17 à 18 stries longitudinales en 10 µm, par les chambres qui sont plus nombreuses : 13 à 16 en 10 µm, et par la forme plus constrictée des valves.

Mastogloia acutiuscula var. *elliptica* Hustedt, (Pl. II, fig. 3).
HUSTEDT 1933, p. 516, fig. 947 c-d.

Les échantillons récoltés à Vairao sont dans leur majorité plus allongés que ceux de HUSTEDT et le raphé est parfois ondulé : valves de 22 à 28 µm de long et 9 à 11 µm de large.

VAN LANDINGHAM (1971) considère que cette variété est synonyme de *Mastogloia savensis* de JURILJ (1957, p. 76). Or JURILJ ne donne ni croquis ni microphotographie de son espèce et indique dans la diagnose latine que *M. savensis* possède un raphé ondulé et une aire centrale dilatée alors que dans *M. acinstucula* var. *elliptica* le raphé est droit ou très légèrement ondulé et l'aire centrale absente. De plus JURILJ note certaines ressemblances entre *M. savensis* et *M. smithii* var. *lacustris* Grunow (1878, p. 111), cette dernière n'ayant que très peu de points communs avec *M. acinslucula* var. *elliptica*.

Nous estimons que *Mastogloia savensis* Jurilj et *M. acinstucula* var. *elliptica* Hustedt sont deux espèces bien différentes et que la variété de HUSTEDT doit être conservée.

Mastogloia angulala Lewis, (Pl. II, fig. 9).
LEWIS 1861, p. 65, Pl. 2, fig. 4.

La figure de HUSTEDT est comparable à celle du type de LEWIS, cependant nos exemplaires se rapprochent davantage de ceux décrits par CLEVE (II, p. 55, pl. 3, fig. I) sous le nom de *M. floridea*. Ainsi, les chambres situées de part et d'autre des deux chambres principales sont moins développées, la ponctuation est plus fine et l'aire centrale est plus étroite.

Source MNHN Paris

Mastogloia apiculata Wm Smith.
Wm Smith 1856, p. 65, Pl. 62, fig. 387.

Formes généralement plus apiculées que le type.

Mastogloia aspera var. *crassa a. var.*, (Pl. IV, fig. 1).
Differt a typo parietibus locularum crassoribus.

Valves elliptico-lancéolées aux extrémités apiculées à légérement rostrées, 40 à 45 µm de long et 20 à 23 µm de large; raphé droit ou légérement ondulé, aire axiale étroite, aire centrale petite et arrondie; parois ornées de ponctuations hexagonales décussées, allongées transversalement, 6 à 7 en 10 µm organisées en réseau fermé; 7 à 9 stries transapicales en 10 µm, faiblement radiales; loges de 2,5 µm de large se poursuivant jusqu'á l'apex, loges carrées á rectangulaires 3 á 4 en 10 µm, au bord libre interne concave.

La variété *crassa* se distingue de l'espèce type par des parois de loges épaissies ne laissant qu'une lumiére de 1,5 á 2 µm.

Mastogloia asperuloides var. *aagustatissima a. var.*, (Pl. III, fig. 4).
Differt a typo area axillari angustatissima.

Valves elliptiques á elliptico-lancéolées, 30 á 35 µm de long, 13 à 16 µm de large; raphé droit à légérement ondulé, aire axíale étroite, aire centrale trés étroite; parois à aréoles décussées allongées dans le sens transversal, 9 á 10 en 10 µm; stries transapicales radiales 18 á 20 en 10 µm; loges carrées ou rectangulaires de 1,7 µm de large se continuant jusqu'á l'apex, bord libre des chambres concaves, 4 á 5 loges en 10 µm.

Différe du type par son aire centrale trés étroite.

Mastogloia baldjickiana Grunow, (Pl. III, fig. 1).
Grunow 1893 in Schmidt., Pl. 188, fig. 1 et 2.

Le spécimen de la figure 1 a été choisi car sa mise au point fait apparaître la ponctuation de l'aire lancettiforme; cette ponctuation est trés peu visible si l'on observe la valve avec une mise au supérieure qui pourrait laisser croire que cette aire n'est pas ponctuée.

Mastogloia biaotata (Grunow) Cleve, (Pl. I, fig. 7).
Cleve 1895, Diat. II, p. 148 (= *Cocconeis biaotata* Grunow 1863, p. 145, Pl. 4, fig. 13).

Le stauros et les deux loges sont caractéristique de cette espéce dont la ponctuation, dans nos échantillons, est trés variable en taille et en densité (10 á 17 en 10 µm) et rappelle celle de *M. biaotata* fa *sparsipunctata* Voigt (1951, p. 442, Pl. 3, fig. 21).

Source MNHN Paris

Mastogloia citrus Cleve, (Pl. I, fig. 4).
Cleve 1893 *in* A. Schmidt., Pl. 187, fig. 16-19.

Mastogloia citrus fa *lanceolata* Voigt.
Voigt 1963, p. 115, pl. 25, fig. 4.

De 30 à 70 µm de long et 16 à 28 µm de large, il existe toutes les formes de transition entre le type de Cleve et la forme de Voigt.

Mastogloia cocconeiformis Grunow.
Grunow 1860, p. 578, Pl. 7, fig. 14.

Echantillons typiques mais rares, en général de petite taille : 25 à 50 µm de long et 18 à 20 µm de large; la plus grande forme rencontrée mesurait 45 µm sur 67 µm.

Mastogloia composita Voigt, (Pl. I, fig. 3).
Voigt 1951, p. 442, Pl. 3, fig. 27.

Les dimensions : 25 à 30 µm sur 19 à 23 µm et la fréquence des ponctuations de la valve : 20 à 22 en 10 µm, correspondent aux valeurs données par Voigt mais le raphé est plus sinueux, les loges sont moins larges et sensiblement plus nombreuses : 7 à 8 en 10 µm et 2,5 à 3 µm de large.

Mastogloia corsicana Grunow. (Pl. IV, fig. 10).
Grunow in Cleve & Möller, diat. n° 153, 1878.

Espèce très polymorphe dont la taille peut varier pour les nombreux échantillons récoltés à Vairao entre 20 et 40 µm de long et 8 à 15 µm de large.

Mastogloia crucicula (Grunow) Cleve, (Pl. III, fig. 11 et 12).
Cleve 1895, Diat. II, p. 148 (= *Orthoneis crucicula* Grunow 1877, p. 177, Pl. 195, fig. 8).

Valves de 16 à 23 µm sur 8,5 à 13 µm. Le nombre des chambres est variable : 2 à 4 chambres par valves, opposées 1 à 1, ou 2 à 2, en diagonale par rapport à l'axe du raphée, parfois même certaines espèces ne comptent que 3 chambres par valve. La ponctuation, qui varie de 12 à 22 pores en 10 µm est espacée pour les valves à 2 chambres, devient plus dense pour celles à 3 chambres et très dense pour celles qui en comptent 4.

Mastogloia decipiens Hustedt, (Pl. IV, fig. 7).
Hustedt 1933, p. 504, fig. 929.

Valves plus elliptiques que ne l'indique Hustedt, raphé plus ondulé et bord interne des chambres très faiblement convexe. Taille variable entre 25 et 35 µm en longueur et 12 à 14 µm en largeur.

Source MNHN, Paris

Mastogloia decussata Grunow, (Pl. II, fig. 12).
GRUNOW *in* CLEVE 1892, p. 182, Pl. 23, fig. 17.

Spécimens peu abondants mais trés typiques.

Mastogloia delicatissima Hustedt, (Pl. III, fig. 5).
HUSTEDT 1933, p. 482, fig. 903.

Un seul exemplaire récolté, 21 × 8 µm plus apiculé et plus étroit que le type de HUSTEDT; 28 stries transapicales en 10 µm, aréoles hexagonales décussées allongées transversalement : 20 en 10 µm; 13 chambres de 0,65 µm de large pour chaque bande, les chambres ne se poursuivent pas jusqu'á l'apex comme pour l'exemplaire de HUSTEDT, il y en a 7 en 10 µm et le bord libre des loges est convexe. La mise au point sur la partie centrale de la valve montre que les deux moitiés externes sont déprimées et ne laissent observer les aréoles que pour une mise au point plus profonde.

Mastogloia depressa Hustedt.
HUSTEDT 1933, p. 554, fig. 986.

Echantillons pouvant atteindre les dimensions de 11 µm sur 25 µm, apex trés faiblement rostrés et raphé ondulé.

Mastogloia erythraea Grunow, (Pl. II, fig. 5).
GRUNOW 1860, p. 577, Pl. 7, fig. 4.

Formes nettement capitées et de petite taille, 30 á 40 µm de long et 11 á 12 µm de large, comportant le plus souvent pour chaque bande 2 grandes loges trapézoïdales de 3 á 3,5 µm de large encadrées de petites loges rectangulaires de 1,5 á 2 µm; environ 18 à 22 stries transapicales en 10 µm.

Mastogloia exilis Hustedt, (Pl. IV, fig. 8).
HUSTEDT 1933, p. 553, fig. 985.

Valves lancéolées, légérement apiculées de 18 á 20 µm sur 7 á 9 µm. Différent du type par un raphé légérement ondulé, une aire axiale plus large, une aire centrale moins étendue, des aires médianes demi-lancéolées moins marquées mais toujours présentes. Les stries transapicales, au nombre de 28 á 30 en 10 µm, sont radiales au niveau de l'apex. Il y a 4 chambres par bande dont 2 grandes de 1,3 à 1,5 µm de large, au bord libre interne convexe.

Mastogloia fimbriata (Brightwell) Cleve.

CLEVE 1895, Diat. II, p. 148 (= *Cocconeis fimbriata* Brightwell 1859, Pl. 9, fig. 3).

Source MNHN Paris

27 à 77 µm de long et 21 à 56 µm de large, ponctuations de 4 à 9 en 10 µm dans la partie centrale de la valve. Le nombre, la forme et la taille des chambres est très variable : de 3 à 14 par bande, c'est certainement une des Mastogloia les plus polymorphes.

Mastogloia gieskesii Cholnoky, (Pl. 2, fig. 7).
CHOLNOKY 1963, p. 172, pl. 26, fig. 40-47.

Un seul spécimen observé, de 18 µm sur 6 µm, possédant une chambre double sur une bande et une seule chambre sur l'autre comme l'indique CHOLNOKY dans sa figure 43, mais les aires axiale et centrale sont beaucoup plus réduites qu'il ne le figure.

Mastogloia horvathiana Grunow, (Pl. I, fig. 8).
GRUNOW 1860, p. 578, Pl. 7, fig. 13.

Dans nos préparations sa taille varie de 40 à 56 µm en longueur et de 25 à 35 µm en largeur. Les chambres rectangulaires ont de 3 à 3,5 µm de large et au nombre de 3 à 4 en 10 µm, la paroi interne libre est concave. Les ponctuations sont hexagonales et disposées irrégulièrement, tantôt alignées et tantôt décussées ; 6 à 7 en 10 µm; 8 à 10 stries transapicales en 10 µm.

Mastogloia hustedtii Meister, (Pl. III, fig. 6).
MEISTER 1935, p. 93, fig. 27.

Valves lancéolées de 20 sur 50 µm en moyenne, les aires axiale et centrale sont étroites et présentent de part et d'autre du raphé deux aires allongées parcourant la presque totalité de la longueur de la valve. 22 à 25 stries transapicales en 10 µm; les chambres ont 3 à 3,5 µm de large dans la partie centrale puis diminuent irrégulièrement de taille au fur et à mesure qu'elles se rapprochent de l'apex. Ces chambres sont caractérisées par un bord libre convexe dont la partie anguleuse est réfringente (« spines » de VOIGT, 1942) indiquant vraisemblablement la présence à ce niveau d'un épaississement de silice.

Contrairement aux chambres de *M. grunowii* A. SCHMIDT qui diminuent régulièrement d'épaisseur, celles de *M. hustedtii* sont irrégulièrement décroissantes; de plus la ponctuation des 2 bandes médianes de *M. hustedtii* est identique au reste de la valve alors que les bandes de *M. grunowii* apparaîssent moins nettement ponctuées.

Mastogloia inaequalis Cleve, (Pl. IV, fig. 9).
CLEVE 1850, Diat. 2, p. 150, Pl. 2, fig. 15.

Echantillons peu fréquents et difficiles à déterminer comme étant des *M. inaequalis s. s.* car nous avons vraisemblablement à

Source MNHN Paris

faire le plus souvent á des formes de transition entre *M. inaequalis* et *M. schmidtii* Heiden. Le seul caractére distinctif entre ces deux espéces semble être pour *M. inaequalis* le passage progressif des loges de petite taille aux loges de grande taille alors que dans *M. smithii* la transition n'existe pas.

D'une façon générale les exemplaires des *M. inæqualis* de Vairao sont de plus petite taille que ceux de Cleve ou de Hustedt : 25 à 35 µm de long et 8,5 á 9,5 µm de large.

Mastogloia kariana Grunow, (Pl. III, fig. 2).
Grunow *in* Cleve et Grunow 1880, p. 17, Pl. I, fig. 3.

= *Mastogloia delamarei* Voigt 1963, p. 113, Pl. 21, figs. 13 et 14.

Valves elliptiques aux extrémités rostrées á capitées de 21 á 28 µm de long et de 5 á 7,5 µm de large; loges marginales elliptiques et identiques, aux bords internes et externes convexes : 3 à 4 en 10 µm et 0,75 µm de large. Raphé droit, aire axiale réduite et aire centrale petite et arrondie.

Grunow indique pour son type, récolté dans la mer de Kara, des dimensions très supérieures aux nôtres puisqu'elles varient presque du simple au double, mais les conditions écologiques très différentes pourraient expliquer ces variations. Voigt, dans des récoltes de Sète et de Banyuls (Mer Méditerranée, Golfe du Lion) a observé des spécimens identiques aux nôtres et les a nommés *M. delamarei*. Nous estimons que la création d'une nouvelle espéce ne se justifiait pas et que *M. delamarei* est synonyme de *M. kariana* Grunow.

Mastogloia kjellmanii Cleve, (Pl. II, fig. 11).
Cleve 1883, p. 495, Pl. 35, fig. 6.

Valves lancéolées rostrées de 18 á 20 µm de large et 60 á 70 µm de long, raphé ondulé, aire axiale étroite, aire centrale allongée et réfringente. Les stries sont convergentes au niveau de l'aire centrale puis deviennent perpendiculaires au raphé en se rapprochant de l'apex, 15 à 17 stries transapicales en 10 µm; loges rectangulaires au bord libre interne convexe, de petite taille au centre puis s'élargissant vers l'apex oú elles atteignent 1,5 á 2 µm de large.

Mastogloia lanceolata Thwaites.
Thwaites *in* Wm Smith 1856, p. 64, Pl. 54, fig. 340.

Peu abondante dans les prélévements.

Mastogloia laterostrata Hustedt, (Pl. III, fig. 9).
Hustedt 1933, p. 516, fig. 948.

Source MNHN Paris

Contrairement à ce que HUSTEDT a observé dans ces préparations nos échantillons ont un raphé légèrement ondulé. Valves de 28 µm sur 10 µm en moyenne.

Mastogloia liaotungensis Voigt, (Pl. II, fig. 1).
VOIGT 1951, p. 444, Pl. I, fig. 3.

Les *M. liaotungensis* de Vairao sont moins apiculées que le type mais sont également caractérisées par une aire centrale en forme de H, des stries légèrement radiales et des chambres doubles de 1,5 µm de large. Les dimensions de la valve sont de 24 µm sur 8 µm.

Mastogloia maaritiana Brun, (Pl. III, fig. 3).
BRUN *in* A. SCHMIDT 1893, Pl. 186, fig. 28.

Sur certains échantiltons on peut observer, au niveau de l'aire médiane, une ponctuation moins marquée qui pourrait faire croire qu'il y a continuité entre cette aire et les deux aires latérales médianes.

Mastogloia occulta Voigt, (Pl. III, fig. 10).
VOIGT 1951, p. 446, Pl. 3, fig. 22.

Avec 20 à 25 µm de long et 8 à 10 µm de large, nos spécimens ont une taille supérieure à ceux de VOIGT; le raphé est droit ou légèrement ondulé, il y a 28 à 30 stries transapicales en 10 µm.

Mastogloia ovalis A. Schmidt, (Pl. I, fig. 6).
A. SCHMIDT 1893, Pl. 185, fig. 30.

De nombreux échantillons ont été observés, mesurant de 14 à 25 µm pour ta longueur et de 6 à 13 µm pour la largeur; la plupart possédaient un nombre impair de chambre par valve.

Mastogloia ovulum Hustedt, (Pl. IV, fig. 11).
HUSTEDT 1933, p. 474, fig. 892.

Les chambres de certaines formes ne se continuent pas jusqu'à l'apex mais chez toutes on retrouve la particularité de l'espèce : un pore dans la paroi externe des loges.

Certaines formes quadriloculées peuvent être confondues avec *M. crucicula* (Grunow) Cleve chez qui, parfois, la densité de la ponctuation réduit l'aire centrale qui la caractérise : on peut toutefois différencier les deux espèces par la présence ou l'absence du pore loculaire.

Mastogloia ovum-paschale (A. Schmidt) Mann, (Pl. IV, fig. 2).
MANN 1925, p. 90 (= *Navicula ovum-paschale* A. Schmidt 1875, Pl. 8, fig. 56).

Source MNHN Paris

Espèces récoltées peu caractéristiques, 50 à 60 µm sur 30 à 35 µm. Les parois internes libres sont très peu ou pas du tout convexes alors que les parois externes le sont plus nettement.

Mastogloia peracuta Janish, (Pl. IV, fig. 12).
Janish *in* A. Schmidt 1893, Pl. 187, fig. 37.

36 à 40 µm de long et 16 à 18 µm de large, raphé droit, aire axiale étroite, aire centrale petite et arrondie, stries transapicales radiales : 15 en 10 um sur le bord de la valve, 18 près du raphé. Chambres elliptiques à parois convexes, chambre sub-apicale caractéristique renflée du côté de l'apex : 1,5 µm de large au lieu de 1 µm pour les autres chambres, 1,5 à 2 chambres en 10 µm. Ponctuations hexagonales décussées, allongées dans le sens transapical; 3 à 3,5 µm de large en bordure de la valve et 0,75 à 1 µm de large près du raphé.

Mastogloia pseudoasperuloides n. sp., (Pl. IV, fig. 3).

Valvis elliptico-lanceolatis, 26-30 µm longis, 12-14 µm latis, striis leniter radiantibus ad apices arcualis 20-22 in 10 µm, punctis elongatis 5-6 in 10 µm, area axillaris angusta, area centralis leniter stauriforme dilata, loculamentis 3-3,5 in 10 µm, 2 µm latis, ad apices attingentibus, marginibus interioribus concavis.

Cette espèce diffère de *M. asperuloides* Hustedt (1933, p. 482, fig. 902) par la concavité du bord libre des chambres, par la forme plus rostrée de la valve et la taille supérieure des pores; d'autre part l'aire axiale est plus large et l'aire centrale élargie transversalement en forme de stauros.

Mastogloia pseudoparadoxa var. *rostratiuscula n. var.*, (Pl. II, fig. 4).
Differt a typo apicibus rostratis.

Valves elliptico-lancéolées aux extrémités apiculées terminées par une pointe arrondie; contrairement au type, la valve n'est pas typiquement lancéolée : 40 à 60 µm de long et 14 à 20 µm de large. Stries transapicales légèrement radiales : 26 à 28 en 10 µm. Chambres rectangulaires, les plus grandes 2,5 µm de large, les plus petites 1 µm à 1,5 µm; le passage des grandes chambres aux plus petites se fait par l'intermédiaire de l'une d'entre elles qui diminue brusquement de largeur. Le bord libre interne des loges est fortement convexe tandis que le bord externe ne l'est que faiblement.

Source MNHN, Paris

Mastogloia pulchella Cleve, (Pl. IV, fig. 5).
Cleve 1895, Diat. 2, p. 153, Pl. 2, figs. 27-29.

Taille variable de 38 à 57 µm pour la longueur et de 17 à 27 µm pour la largeur. Les spécimens sont beaucoup plus rostrés que ceux représentés par Hustedt (1933, p. 535, fig. 968) ou même que le type de Cleve.

Mastogloia pusilla var. *subcapitata* Hustedt, (Pl. II, fig. 8).
Hustedt 1933, p. 569, fig. 1 002.

17 µm de long et 8,5 à 9 µm de large en moyenne, fréquente dans les prélèvements.

Mastogloia quinquecostata Grunow, (Pl. III, fig. 7).
Grunow 1860, p. 578, Pl. 7, fig. 8.

Aire axiale petite et arrondie ainsi que l'indique Grunow, tandis que Hustedt mentionne une aire axiale beaucoup plus grande.

Mastogloia rostrata (Wallich) Hustedt.
Hustedt 1933, p. 572, fig. 1 007 (= *Stigmatophora rostrata* Wallich 1860, p. 43, Pl. 2, figs. 5 et 6).

70 à 90 µm de long, 11 à 12 µm de large, rare dans les prélèvements.

Mastogloia schmidtii Heiden & Kolbe, (Pl. III, fig. 8).
Heiden & Kolbe 1928, p. 657.

Contrairement à *M. inaequalis* Cleve caractérisée par une augmentation progressive de la largeur des chambres, les loges de M. schmidtii passent brusquement de 2 µm à 1 µm de large environ.

Mastogloia sigillata Voigt, (Pl. I, fig. 5).
Voigt 1963, p. 118, Pl. 24, figs. 3 et 4.

La surface de la valve est identique à celle de *M. binotata* aussi bien par la ponctuation que par la présence et la forme du stauros. Le stigma central signalé par Voigt est certainement dû à un artéfact causé par le nodule central.

Voigt compare *M. binotata* var *quadrilocularis* de Toni & Forti (1923, p. 135) et *M. sigillata*. Voigt : il semblerait qu'il ait fait une confusion sur la signification du terme *quadrilocularis* puisque la grande loge caractéristique des *M. binotata* n'est pas, dans le cas de la var. *quadrilocularis*, divisée en 4 parties ainsi qu'il le pense, mais en 2 parties.

Source MNHN Paris

Si l'on se base sur ce qu'écrit HUSTEDT (1933, p. 471) dans ses remarques sur la systématique de *M. binotata* : « Die Zahl der Kammern... von Varietäten zu », c'est-à-dire que le nombre des chambres est très variable et ne doit pas entrer en ligne de compte pour créer des variétés, les variétés *quadrilocularis* de Toni & Forti et *atlantica* Grunow (Novara 1867, p. 15, 1/11 c) ne sont que des formes mineures qui ne doivent être conservées qu'à titre indicatif.

Si le caractère du stigma paraît douteux, il est clair que, comme le précise VOIGT, la forme et l'arrangement des chambres de *M. sigillata* en font une espèce tout à fait différente de *M. binotata*.

VOIGT indique 5 à 9 loges par bande, nos échantillons en comptent de 4 à 6 et la taille des valves varie entre 28 et 35 µm de long et 17 à 21 µm de large.

Mastogloia similis Hustedt, (Pl. II, fig. 6).
HUSTEDT 1933, p. 522, fig. 955.

Valves plus capitées et moins hexagonales que celles figurées par HUSTEDT, 35 à 45 µm de long et 9 à 12 µm de large. Les parois extérieures des loges sont nettement plus convexes que les parois internes.

Mastogloia splendida (Gregory) Cleve.
CLEVE 1895, Diat. II, p. 148 (= *Cocconeis splendida* Gregory 1857, p. 21, Pl. I, fig. 29).

Très nombreux exemplaires de cette forme au raphé sigmoïde. Il est à noter qu'il existe vraisemblablement une autre espèce possédant certaines caractéristiques de *M. splendida* mais s'en différenciant par un raphé droit car nous avons observé à plusieurs reprises des spécimens ne comportant qu'une seule valve semblable au *Cocconeis splendida* de GREGORY. En l'absence de l'autre valve nous ne pouvons dire s'il s'agit d'un *Cocconeis* ou d'une *Mastogloia*.

Mastogloia subacula Hustedt, (Pl. II, fig. 2).
HUSTEDT 1933, p. 523, fig. 957.

Espèce très voisine de *M. pseudoparadoxa* var. *apiculata* dont elle se distingue par 3 caractères : les extrémités centrales du raphé sont spatulées, les stries longitudinales sensiblement parallèles au raphé sont moins denses et décalées au niveau de l'aire centrale élargie unilatéralement, les deux lignes accentuées qui entourent le raphé de *M. pseudoparadoxa* var. *apiculata* ne

Source MNHN, Paris

s'observent pas ici. Valves de 30 à 36 µm de long sur 12 à 14 µm de large.

Mastogloia subaffirmata Hustedt, (Pl. IV, fig. 4).
HUSTEDT 1927 *in* A. SCHMIDT, Pl. 368, fig. 13.

Espèce très polymorphe présente dans nos récoltes principalement sous sa forme elliptico-lancéolée à nombreuses chambres, 16 à 19 en 10 µm. Proche de *M. undulata* dont elle se différencie par l'absence de gouttière raphéenne au niveau de l'aire centrale.

Mastogloia sublanceolata Voigt, (Pl. I, fig. 2).
VOIGT 1963, p. 119, Pl. 24, fig. 5.

Les spécimens de cette espèce diffèrent du type par une taille supérieure, 30 à 35 µm de long et 19 à 21 µm de large, et par la forme convexe et non pas rectiligne de la paroi externe des loges.

Mastogloia tenuis Hustedt, (Pl. II, fig. 10).
HUSTEDT 1933, p. 570, fig. 1 004.

Une seule valve observée : 35 µm de long et 11 µm de large.

Mastogloia undulata Grunow, (Pl. 4, fig. 6).
GRUNOW 1860, p. 576, Pl. 7, fig. 5.

35 à 43 µm de long et 15 à 18 µm de large. Nos échantillons ont un raphé ondulé et un apex nettement rostré. Les stries transapicales sont au nombre de 16 en 10 µm et très légèrement radiales. L'aire axiale est moyenne et l'élargissement unilatéral de l'aire centrale correspond à la partie spatulée du raphé.

M. undulata se différencie principalement de *M. spathulata* par la présence d'une gouttière raphéenne ondulée sur le côté élargi de l'aire centrale.

CONCLUSION

Le lagon de Vairao s'est révélé très riche qualitativement en Mastogloia mais relativement pauvre quantitativement. Nous indiquons dans la liste récapitulative ci-dessous la fréquence de chaque espèce : FFF = très fréquent, FF = fréquent, F = peu fréquent, R = rare, RR = très rare.

Source MNHN Paris

M. achnanthioides Mann F
M. acutiuscula var. *elliptica* Hustedt F
M. angulata Lewis F
M. apiculata Wm Smith F
M. aspera var. *crassa* F
M. asperuloides var. *angustatissima* F
M. baldjickiana Grunow FF
M. binolata (Grunow) Cleve FFF
M. citrus Cleve FFF
M. citrus fa lanceolata Voigt FF
M. cocconeiformis Grunow R
M. composita Voigt FF
M. corsicana Grunow FFF
M. crucicula (Grunow) Cleve FFF
M. decipiens Hustedt F
M. decussata Grunow F
M. delicatissima Hustedt RR
M. depressa Hustedt R
M. erythraea Grunow FF
M. exilis Hustedt F
M. fimbriata (Brightwell) Cleve FFF
M. gieskesii Cholnoky RRR
M. horvathiana Grunow FF
M. hustedtii Meister R
M. inaequalis Cleve F
M. kariuna Grunow F
M. kjellmanii Cleve F
M. lanceolata Thwaites F
M. liaotungensis Voigt R
M. mauritiana Brun F
M. occulta Voigt F
M. ovalis A. Schmidt FF
M. ovulum Hustedt FF
M. ovum-paschale (A. Schmidt) Mann R
M. peracuta Janish F
M. pseudoasperuloides F
M. pseudoparadoxa var. *rostratiuscula* F
M. pulchella Cleve F
M. pusilla var. *subcapitata* Hustedt FF
M. quinquecostata Grunow F
M. rostrata (Wallich) Hustedt RR
M. schmidtii Heiden & Kolbe R
M. sigillata Voigt F
M. similis Hustedt R
M. splendida (Gregory) Cleve FF
M. subacuta Hustedt F
M. subaffirmata Hustedt F
M. sublanceolata Voigt F
M. tenuis Hustedt RR
M. undulata Grunow F

(Laboratoire de Cryptogamie
Muséum National d'Histoire Naturelle
12 rue de Buffon - Paris 5e)

BIBLIOGRAPHIE

Berg A. — Diatomeen von der Sophia-Expedition im Jahre 1883. — *Ark. f. Bot.*, *Bd.* **32** A, 1, pp. 1-34, Taf. 1-4, 1945.

Boker C. S. — Dialomaceae of Philadelphia and vicinity. — J. B. Lippincott & *Co.*, *Philadelphia*, 143 p., 40 pl., 1916.

Boker C. S. — Synopsis of North American Diatomaceae. — *Proc. Ac. Nat. Sc. Philad.*, **78** et **79**, *suppl.*, pp. 1-583, 1927.

Brightwell T. — On some of the rarer or undescribed species of Diatomaceae. Part I. — *Quart. J. Micr. Sc.*, **7**, pp. 179-181, pl. 9, 1859.

Brightwell T. — Part 2. — *Ibid.*, **8**, pp. 93-96, pl. 5-6, 1860.

Brun J. — Diatomées, espèces nouvelles marines, fossiles ou pelagiques. — *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Gen.*, **31**, 1, pp. 1-47, pl. 11-22, 1891.

Brun J. — Notes sur quelques espèces nouvelles. — *Le Diatomiste*, **1**, pp. 173-177, pl. 14, 1891.

Brun J. — Espèces nouvelles. — *Ibid.*, **2**, pp. 72-78 et 86-88, pl. 5-6, 1894.

Brun J. et Tempère J. — Dialomées fossiles du Japon. Espèces marines et nouvelles des calcaires argileux de Sendaï el de Yedo. — *Mém. Soc. Phys. Hist. Nat. Gen.* **30**, **9**, 75 p., 9 pls, 1889.

Source MNHN, Paris

CASTRACANE A. F. — Report on the diatomaceae collected by HMS Challenger during the years 1873-76. — *Rep. Scient. Results Voy. Chall. 1873-76, Botany*, **2**, 178 p., 18 pls, 1886.

CHOLNOKY B. J. — Neue und seltene Diatomeen aus Afrika. II. Diatomeen aus dem Tugela-Gebiete in Natal. — *Öster. bot. Zeit.*, **103**, pp. 53-97, 5 pls, 135 fig., 1956.

CHOLNOKY B. J. — *Idem*. IV. Diatomeen aus der Kaap-Provinz. — *Ibid.*, **106**, pp. 1-69, 2 pls, 1959.

CHOLNOKY B. J. — Ein Beitrag zur Kenntniss der Diatomeenflora der venetianischen Lagunen. — *Hydrobiol.*, **17**, **4**, pp. 297-325, 3 pls, 90 fig., 1961.

CHOLNOKY B. J. — Ein Beitrag zur Kenntniss der Diatomeenflora von Holländisch-Neuguinea. — *Nova Hedwigia*, **5**, 1-4, pp. 157-198, 3 pls, 106 fig., 1963.

CLEVE P. T. — On some new and little known diatoms. — *K. Svenska Vet. Ak. Handl.*, **8**, **5**, pp. 1-28, pl. 1-6, 78 fig., 1881.

CLEVE P. T. — Diatoms collected during the expedition of the Vega. — *Vega Exp. Vet. Iakttag.*, **3**, pp. 457-517, 4 pls, 84 fig., 1883.

CLEVE P. T. — Diatomées rares et nouvelles. — *Le Diatomiste*, **1**, 180 p., 24 pls, 1890-93.

CLEVE P. T. — *Ibid.* **2**, 260 p., 24 pls, 1893-96.

CLEVE P. T. — Synopsis of the naviculoid diatoms. I. — *K. Svenska Vet. Ak. Handl.*, **26**, 194 p., 5 pls, 1894.

CLEVE P. T. — Id., part 2. — *Ibid.*, **27**, 219 p., 4 pls, 1895.

CLEVE P. T. et GRUNOW A. — Beiträge zur Kenntniss der arctischen Diatomeen. — *K. Svenska Vet. Ak. Handl.*, **17**, **2**, 121 p., 7 taf., 138 fig., 1880.

CLEVE P. T. et GROVE E. — Sur quelques diatomées nouvelles ou peu connues. — *Le Diatomiste*, **1**, pp. 54-59 et 64-68, pl. 9-10, 1891.

CLEVE-EULER A. — Die Diatomeen von Schweden und Finnland. — *K. Svenska Vet. Ak. Handl.*, **3**, 255 p., 41 Taf., 1953.

DE TONI G. B. — Bacillariae. — *Sylloge Algarum*, **2**, pp. 411-817, 1892.

DE TONI G. B. et FORTI A. — Alghe di Australia, Tasmania e Nuova Zealana. — *Mem. Real Ist. Veneto Sci., Let. ed Arti*, **29**, 183 p., 1823.

FRENGUELLI J. — Diatomeas del Oceano Atlantico frente a Mar del Plata (Republica Argentina). — *An. Mus. Nac. Hist. Nat.*, **34**, pp. 497-572, 21 lam., 1928.

GONZALVES E. A. et GANDHI H. P. — A systematic account of the diatoms of Bombay and Salsette. I. — *J. Ind. Bot. Soc.*, **31**, 3, pp. 117-151, 61 fig., 1952.

GRAN H. H. — Diatomeen : Nordisches Plankton. — *in* BRANDT *et* APSTEIN, *Bot. Teil*, **19**, pp. 1-146, 22, pp. 1 et 2, 1905 et 1908.

GREGORY W. — On new forms of marine diatomaceae fount in the firth of the Clyde and in Loch Fine. — *Trans. R. Soc. Edinb.*, **21**, pp. 473-542 + corrig. et errata, pl. 9-14, 1857.

GREVILLE R. K. — Description of new and rare diatoms. — *Quarl. J. Micr. Sc., n. s.*, **11**, **8**, pp. 232-236, pl. X, 1862.

GREVILLE R. K. — Id. — *Trans. Micr. Soc. London, n. s.*, XIV, **20**, pp. 121-130, pl. XI-XII, 1866.

GREVILLE R. K. — Descriptions of new species of diatoms from the South Pacific. Part 2. — *Trans. Bot. Soc. Edinb.*, **8**, pp. 233-238, 1 pl., 1865.

GREVILLE R. K. — Diatomeentafeln zusammengestellt für einige Freunde. WEISSFLOG *Ed.*, *New-York*, 32 p., 81 Taf., 1880.

Source MNHN, Paris

GRUNOW A. — Über neue oder ungenügend gekannte Algen. Iste Folge : Diatomaceen, Familie Naviculaceen. — *Verhandt. K. K. zool. bot. Ges.*, X, 503-532, 5 Taf., 1860.

GRUNOW A. — Beise seiner Majestät Fregatte Novara um die Erde. Botanischer Teil, *Band I : Algen.* — *Wien*, pp. 1-104, 11 Taf., 1867.

GRUNOW A. — Die österreischischen Diatomaceen nebst Anschluss. — *Verhandt. K. K. zool. bot. Ges.*, **12**, pp. 315-472 et 545-588, Taf. 3-8 et 18, 1863.

GRUNOW A. — New diatoms from Honduras, with notes by F. KITTON. — *Month. Micr. J.*, **18**, pp. 165-186, pl. 193-196, 1877.

HEIDEN H. et KOLBE R. W. — Die marinen Diatomeen der Deutschen Südpolar Expedition. — *Dt. Süd-Pol. Exped.*, **8**, **5**, pp. 447-714, pl. 31-43, 1928.

HENDEY N. I. — Marine diatoms from the west African ports. — *J. R. Micr. Soc.*, **77**, **1** et **2**, pp. 28-85, 6 pl., 1958.

HUSTEDT F. — Fossile Bacillariaceen aus dem Loa-Becken in der Atacama-Wüste, Chile. — *Archiv. f. Hydrobiol.*, **18**, 224-251, Taf. 7-9, 1927.

HUSTEDT F. — Die Kieselalgen, in *Rabenhorst's Kryptogamen Flora. Bd* 7, *Teil* 2, *Lief.* 3-4, 321-576, fig. 781-1 008, 1933.

HUSTEDT F. — Marine littoral diatoms of Beaufort, North Carolina. — *Bull. Duke Univ. Mar. Stn*, **6**, pp. 1-67, 16 pls, 1955.

JUHLIN-DANFELT H. — On the diatoms of the Baltic sea. — *Bih. Till K. Svenska Vet. Akad. Handl.*, **6**, **21**, pp. 1-52, 4 pls, 1882.

JURILJ A. — Flora of diatoms of Sarmatic sea in environs of Zagreb. — *Jugoslav. Ak. Znanosti I. Umjet., Acta Biol.*, **1**, pp. 5-154, XL Tab., 1957.

KARSTEN G. — Bacillariophyta (Diatomeae). — A. ENGLER und K. PRANTL, Die natürlichen Pflanzen-familien, 2te aufl., Bd. **2**, pp. 105-345, 1928, *Leipzig.*

LAGERSTEDT N. G. W. — Salvattens Diatomaceer fran Bohuslan. — *Bih. Till K. Svenska Vet. Ak. Handl.*, **3**, **15**, pp. 1-66, 1 pl., 1876.

LEUDUGER-FORMOREL G. — Calalogue des diatomées de l'île de Ceylan. *Soc. Emul. Côtes du Nord, Mémoires*, XV, pp. 161-233, 9 pls, 1878.

LEWIS F. W. — Notes on new and rarer species of diatomaceae of the United States Sea Board. — *Proc. Ac. Nat. Sc. Philad.*, **13**, pp. 61-71, 2 pls, 1861.

LEWIS F. W. — On some and intermediate forms of diatomaceae. — *Ibid.*, pp. 336-346, 1 pl., 1863.

LEWIS F. W. — On extreme and exceptinal variations of diatoms in some White Mounlains localities. — *Ibid.*, pp. 7-18, 2 pls, 1865.

MANN A. — Report on the diatoms of the Albatross voyages in the Pacific ocean, 1888-1904. — *Contrib. U.S. Nat. Herb.*, **10**, **5**, pp. 221-449, pl. 44-54.

MANN A. — Marine diatoms of the Philippine Islands. — *Bull. Smithson. Inst. U. S. Nat. Mus.*, **100**, **6**, pp. 1-182, pl. 1-39, 1939.

MEISTER F. — Seltene und neue Kieselalgen. I. — *Ber. d. Schweizer. Bot. Ges.*, **44**, S. 87-108, 8 pls, 1935. — *Ibid.* **11-47**, S. 258-276, 10 pls, 1937.

MERESCHKOWSKY C. — On polynesian diatoms. — *Scripta Bot. Hortic. Univ. Petropolitanae*, **18**, pp. 99-164, 3 pls, 1902.

MEUNIER A. — Microplancton des mers de Barents et de Kara. — *Camp. Arct. Duc d'Orléans*, 355 p., 36 pls, 1910.

Source MNHN Paris

LÉGENDE DES PLANCHES

Planche 1 (Pl. 19)

Fig. 1 : Mastogloia achnanthioides Mann; fig. 2 : M. sublanceolata Voigt; fig. 3 : M. composita Voigt; fig. 4 : M. citrus Cleve; fig. 5 : M. sigillata Voigt; fig. 6 : M. ovalis A. Schmidt; fig. 7 : M. binotata (Grunow) Cleve; fig. 8 : M. horvathiana Grunow.

Planche 2 (Pl. 20)

Fig. 1 : M. liaotungensis Voigt; fig. 2 : M. subacuta Hustedt; fig. 3 : M. acutiuscula var elliptica Hustedt; fig. 4 : M. pseudoparadoxa var. rostratiuscula;fig. 5 : M. erythrea Grunow; fig. 6 : M. similis Hustedt; fig. 7 : M. gieskesii Cholnoky; fig. 8 : M. pusilla var. subcapitata Hustedt; fig. 9 : M. angulata Lewis; fig. 10 : M. tenuis Hustedt; fig. 11 : M. kjellmanii Cleve; fig. 12 : M. decussata Grunow.

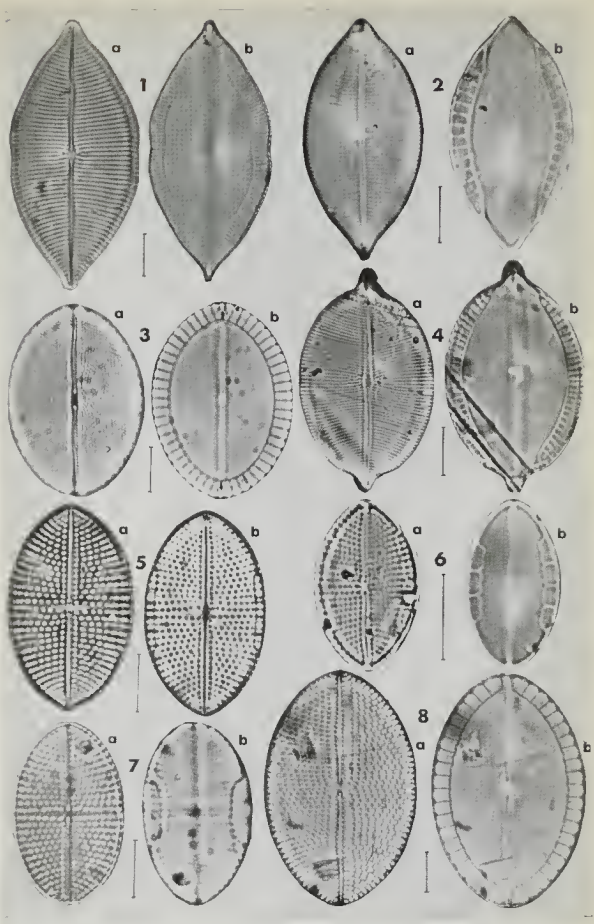
Planche 3 (Pl. 21)

Fig. 1 : M. baldjickiana Grunow; fig. 2 : M. kariana Grunow; fig. 3 : M. mauritiana Brun; fig. 4 : M. asperuloides var. angustatissima; fig. 5 : M. delicatissima Hustedt; fig. 6 : M. hustedtii Meister; fig. 7 : M. quinquecostata Grunow; fig. 8 : M. schmidtii Heiden; fig. 9 : M. laterostrata Hustedt; fig. 10 : M. occulta Voigt; fig. 11 et 12 : M. crucicula (Grunow) Cleve.

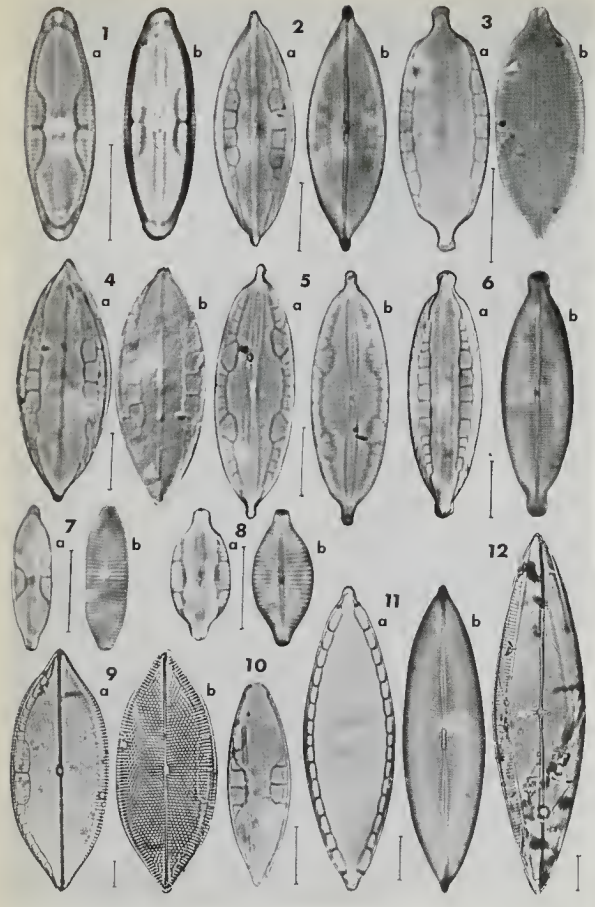
Planche 4 (Pl. 22)

Fig. 1 : Mastogloia aspera var. crassa; fig. 2 : M. ovum paschale (A. Schmidt) Mann; fig. 3 : M. pseudoasperuloides; fig. 4 : M. subaffirmata Hustedt; fig. 5 : M. pulchella Cleve; fig. 6 : M. undulata Grunow; fig. 7 : M. decipiens Hustedt; fig. 8 : M. exilis Hustedt; fig. 9 : M. inaequalis Cleve; fig. 10 : M. corsicana Grunow; fig. 11 : M. ovulum Hustedt; fig. 12 : M. peracuta Janish.

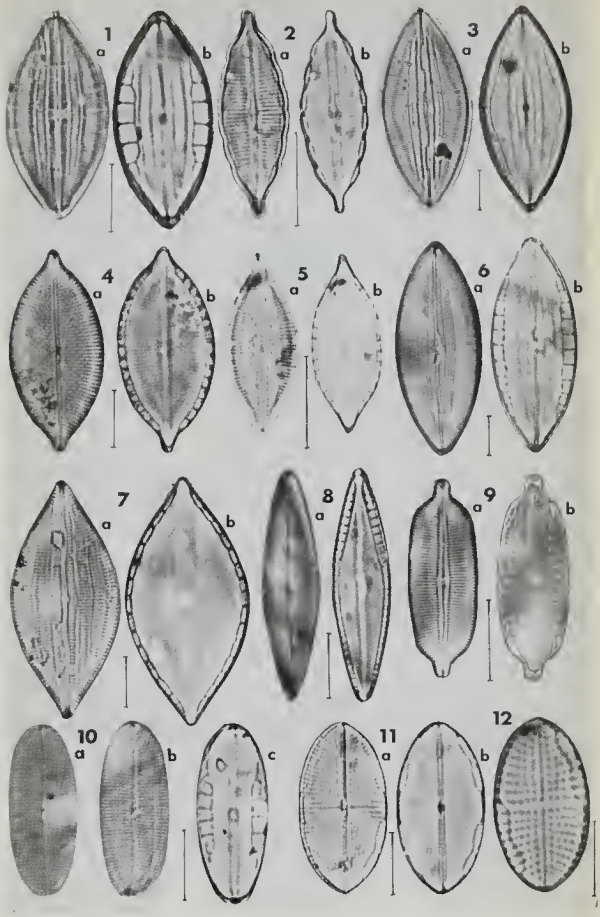
Source : MNHN, Paris



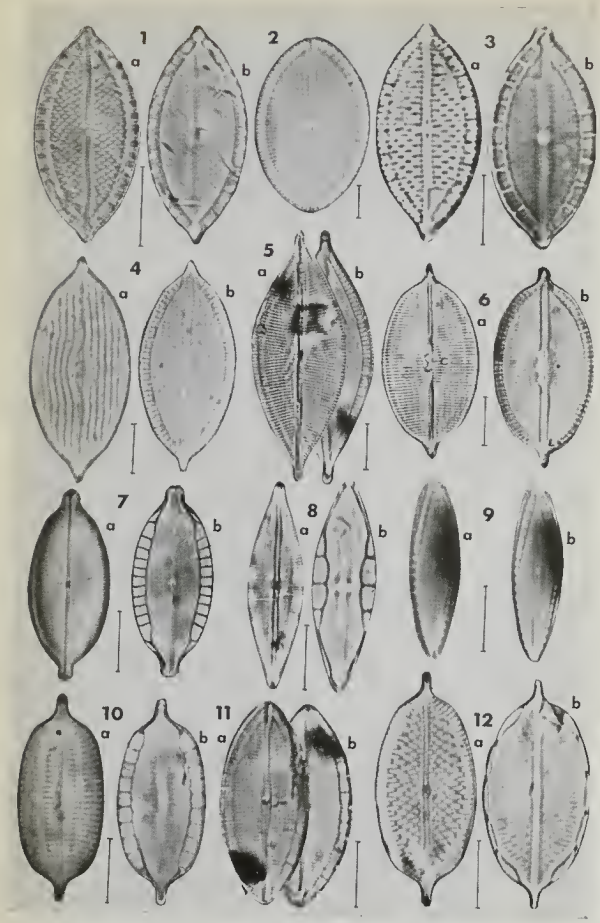
Source MNHN Paris



Source : MNHN, Paris



Source MNHN, Paris



Source MNHN Paris

MILLS F. W. — An Index to the genera species of the diatomaceae and their synonyms.—WHELDON and WESTLEY, *London*, 1726 p., 1933-35.
OESTRUP E. — Diatomaceae ex Insulis Danicis Indiae Occidentalis. — *Dansk Bot. Archiv*, 1, 1, pp. 1-39, 1 pl., 1913.
O'MEARA E. — Report on the Irish diatomaceae. — *Proc. R. Irish. Ac.*, 2, *ser.*, 2, 4, pp. 235-245, pl. 26-34, 1876.
PERAGALLO H. — Diatomées du Midi de la France. 2e Partie : Diatomées de la baie de Villefranche (Alpes-Maritimes). — *Bull. Soc. Hist. Nat. Toulouse*, pp. 4-92, pl. 1-6, 48 fig., 1888.
PERAGALLO H. et M. — Diatomées marines de France et des districts maritimes voisins. — TEMPÈRE *Ed.*, texte : 491 p., atlas : 137 pls. 1897-1908.
PRITCHARD A. et Al. — A history of Infusoria, including the Desmidiaceae and the Diatomaceae, British and foreign. — WHITTAKER and Co., *London*, 704 p., 44 pls, 1852.
PROSCHKINA-LAVRENKO A. I. — Diatomaceae (en russe). — *Akad., S.S. S.R.*, 4, pp. 5-619, 372 fig., 1951.
SCHMIDT A. et Al. — Atlas der Diatomaceenkunde. — *Leipzig*, 480 pl., 1874-1959.
SCHUMANN J. — Die Diatomeen der hohen Tatra. — *Verhandl. k. k. zool. bot. Gesell.*, 17, 1-102, 4 Taf., 1867.
SCHUTT F. — Bacillariales (Diatomae). — *in* A. ENGLER und K. PRANTL. *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, 1, 1 b, pp. 1-153, 1900.
SMITH W. — Synopsis of British Diatomaceae. — SMITH and BECK, *London*, I, XXXIII p. + 89 p., 31 pls, 1856.
SILVA (de SOUSA E.). — O microplancton de superficie nos meses de setembro e outubro na estaçaode Inhaca (Moçambique). — *Trabhls Centro Biol. Pisc. Lisb.*, 28, 56 p., 23 est., 1960.
THWAITES G. H. K. — Further observations on the Diatomaceae with descriptions on new genera and species. — *Ann. Mag. Nat. Hist., ser.* 2, 1-3, pp. 161-172, pl. 11-12, 1848.
VAN HEURCK H. — Synopsis des diatomées de Belgique. — *Anvers*, texte : 235 p., atlas : 132 pls + tabl., 1880-85.
VAN LANDINGHAM S. L. — Catalogue of the fossile and recent genera and species of diatoms and their synonyms. Part 4 : Fragilaria through Naunema. — J. CRAMER *Ed., Lehre*, pp. 1 757-2 385,1971.
VOIGT M. — Contribution to the knowledge of the diatom genus Mastogloia. — *J. R. Micr. Soc.*, 62, 3, pp. 1-20, pl. 1-6, 1942.
VOIGT M. — A further contribution to the knowledge of the diatom genus Mastogloia. — *J. R. Micr. Soc.*, 71, 4, pp. 440-449, pl. 1-3, 1952.
VOIGT M. — Some new and interesting Mastogloia from the Mediterranean area and the Far East. — *J. R. Micr. Soc.*, 82, 2, pp. 111-121, pl. 21-25, 1963.
WALLICH G. C. — On siliceous organisms found in the digestive cavities of the Salpae. — *Trans. Micr. Sos. London, n. s.*, 8, pp. 36-55, pl. 2, 1860.
WOLLE F. W. — Diatomaceae of North America. — *Comenius Press, Bethlehem Pa.*, pp. XIII + 47, CXII pls, 1890.
WRIGHT E. P. — Mastogloia fimbriata and M. binotata. — *Notes Bot. School Trin. Coll. Dublin*, pp. 174-175, pl. 9, 1902.
ZANON V. — Diatomee di uno scisto tripolaceo di S. Cataldo (Sicilia). — *Mem. d. Pontif. Ac. Sc. Nuovi. Lincei*, 17, pp. 1-42, 1 pl., 1933.

Source : MNHN, Paris

BIBLIOGRAPHIE

Les conditions actuelles de l'imprimerie ne permettant plus d'envisager la parution d'une Bibliographie Algologique méthodique comme dans la première série de cette revue, il ne sera publié que des indications bibliographiques concernant les ouvrages importants ou les mémoires d'intérêt général. Les lecteurs de langue française peuvent trouver un complément d'information dans la « Bibliographie » paraissant en annexe au « Bulletin de la Société botanique de France » et dans le « Bulletin signalétique » publié par le Centre National de la Recherche Scientifique.

■

Algological studies 7, ed. par O. Lhotsky, 1972. — *Arch. Hydrob. Suppl. Bd.* **41**, **2**, p. 117-241.

Le Dr. O. Lhotsky a dirigé la publication d'un fascicule spécial de *Archiv für Hydrobiologie* consacré à l'Algologie. Ce fascicule renferme quatre études : une de E. Kann sur la systématique du genre *Chamæsiphon*, étude fondamentale sur ce genre difficile de Cyanophycées; une analyse détaillée (p. 193) nous permettra de dire tout le bien que nous pensons de ce travail. Le deuxième article de Setlik, I, Berkova, I, Doucha, I, Kubin, S, Vendlova, J. et Zachleder, V. montrent les rapports liant processus de photosynthèse et reproduction dans le cas de *Scenedesmus* en culture synchrome : les divisions (autosporulation) se produisent lorsqu'est atteint un certain volume critique et sont sous la dépendance de la photosynthèse. Dans le 3e travail de J. Necas l'auteur étudie l'action des agents mutagènes physiques et chimiques sur des souches de *Chorella* et de *Scenedesmus*. Cette action est variable suivant l'éclairement de la culture, de plus chaque souche étudiée a des réactions différentes et imprévisibles.

La dernière note de Meffert, M. E. est consacrée aux techniques d'isolement et de culture d'*Oscillatoria redekei*, espèce planctonique fort fragile. L'auteur a obtenu, grâce aux méthodes de dilution et de lavage sur filtre, des cultures cloniques et des cultures axéniques.

L'ensemble des travaux de ce fascicule, par le choix des sujets, donnera satisfaction aussi bien aux systématiciens qu'aux physiologistes.

P. Bourrelly.

Archibald R. E. M. 1970. — A preliminary key to the fresh and brackish water species of the genus *Nitzschia* in South Africa. *News Lett. Linn. Sc. South Africa*, **18**, **19**, 33-46 et 37-55.

L'auteur donne une clef de détermination des 180 espèces de *Nitzchia* des eaux douces et saumâtres d'Afrique du Sud. Deux planches de schémas précisent les termes employés pour la description morphologique des valves.

Nous ferons une seule critique : les noms d'espèces ne sont pas accompagnées ni de nom d'auteur, ni de référence bibliographique.

Il faut souhaiter que la clef définitive portera ces indications. Espérons aussi que l'auteur, après cette importante mise au point nous donnera une monographie complète du genre *Nitzschia*.

P. By.

Source : MNHN, Paris

Batko A. 1970. — A new Dangeardia which invades motile Chlamydomonadaceous monads. *Act. mycologica*, 6, 2.

Au cours d'une intéressante étude des Chrytridiales parasites des Volvocales, l'auteur signale que le nom de genre *Sphærellopsis* a été donné dès 1883 par Cooke à un champignon ascomycète. De ce fait la Volvocale *Sphærellopsis* Korschikov, 1926, prend le nouveau nom de *Vitreochlamys* Batko. P. By.

Bodard M. 1971. — Etude morphologique et cytologique d'*Helminthocladia senegalensis* (Rhodophycées). Némationale nouvelle à carpotétraspores et à cycle haplodiplophasique. — *Phycologia*, 10, 4, p. 361-371.

L'auteur découvre au Sénégal une nov. sp. d'*Helminthocladia* dont il fait l'étude cytologique. Cette espèce pourvue de carpotétrasporocyste présente la méiose au moment de la formation des carpotétraspores, au terme du développement d'un carposporophyte diploïde. Le cycle est le suivant :
gamétophyte (n = 8), gamètes, zygote (2 n = 16), carpotétrasporophyte (2 n = 16), carpotétraspore (n = 8) et à nouveau gamétophyte (n = 8).
De ce fait se trouve confirmé une fois de plus les observations de F. Magne qui permettent de proposer un seul cycle : haplodiplophasique pour les algues rouges.

P. By.

Bouk C. B. 1971. — The Structure origine isolation and composition of the tubular mastigonemes of the *Ochromonas* flagellum. *Jonrn. cell. Biol.* 50, 2, p. 362-384.

L'auteur grâce à de remarquables photographies en microscopie électronique précise la structure très compliquée des mastigonèmes chez *Ochromonas danica*. Il reconnaît 2 types de mastigonèmes :
1° — les *mastigonèmes fibreux*, longs de 1 à 3 μ pour un diamètre de 0,005 à 0,010 μ et qui se rencontrent sur les deux flagelles.
2° — les *mastigonèmes tubuleux* de 0,02 μ de diamètre disposés en deux séries le long du grand flagelle. Ces derniers possèdent une base pleine, nue de 0,25 μ et ensuite une partie tubulense de 1 μ de longueur portant de très courts filaments de 0,03 à 0,04 μ disposés en 5 ou 6 rangées sur toute la surface du support tubulaire. De plus s'intercallent sur le mastigonème des filaments peu nombreux de 0,2 μ. Enfin le mastigonème se termine par 2 ou 3 filaments de 0,5 μ.
En outre le grand flagelle présente deux séries différentes de mastigonèmes tubuleux : sur un côté les mastogonèmes sont attachés régulièrement l'un après l'autre, sur le côté opposé ils sont groupés par touffes de 2 à 5. Sur les deux côtés se trouvent un petit nombre de mastigonèmes fibreux. Enfin à l'apex du fouet sont placés quelques mastigonèmes fibreux.
Une couche transversale du grand flagelle montre que les deux séries latérales des mastigonèmes tubuleux sont disposés dans le plan passant par les deux tubules centrales.

Source : MNHN, Paris

Le flagelle court n'est pas nu mais présente un petit nombre de mastigonèmes fibreux qui semblent disposés de façon peu régulière.

Les mastigonèmes, formées au voisinage du noyau et des plastes, passent ensuite dans les saccules du Golgi, où les mastigonèmes tubuleux forment leurs filaments latéraux et enfin arrivent à la base du flagelle.

L'analyse chromatographique montre que les mastigonèmes sont constitués presque uniquement par un polypeptide très différent des protéines des microtubules cytoplasmiques.

Ces résultats sont confirmés par MIGNOT J. P., BRUGEROLLE G. et METENENIER G. (*J. Microsc.* 1972, 14, 3, p. 327-342) qui montrent que chez les Euglèniens seuls existent des mastigonèmes fibreux de nature glycoprotéique.

P. BY.

BOURRELLY P. 1973. — les Algues d'eau douce, tome I, les Algues vertes, *Paris, Boubée édit.* 572 pp, 121 pl.

La première édition de cet ouvrage étant épuisée, une nouvelle réimpression en est donnée. Elle reproduit l'édition de 1966, mais est complétée par une annexe (p. 503-562) qui présente les dernières nouveautés systématiques. Ainsi le nombre des genres s'accroît de 36 unités. De nombreuses notes complètent et mettent à jour le texte primitif.

BLUM J. L. 1972. — Vaucheriaceae. *North Amer Flora ser* II, 8, *New-York Bot. gard.* 64 pp, 104 fig.

Ce travail fort intéressant et fort utile est une flore des Vauchériacées de l'Amérique du Nord.

Il donne la description de 42 espèces de *Vaucheria* avec diagnose, synonymie, distribution mondiale, iconographie.

Des clefs dichotomiques permettent d'arriver à la section, puis à l'espèce. Signalons que l'auteur dès 1971 a créé une nouvelle section « *Heeringia* » pour *Vaucheria uncinata*. L'illustration presque entièrement originale est fort importante et particulièrement utile.

Le mémoire se termine par trois tableaux indiquant la place systématique de *Vaucheria* suivant les divers auteurs de WILLE 1897 à PRESCOTT 1969.

L'auteur, avec raison place l'ordre des *Vaucheriales* dans la sous Classe des *Tribonemeæ* (il faudrait dire : *Tribonemophycidæ*) et la classe des *Heterokontæ* (le nom exact serait *Heterokontophyceæ*) embranchement des *Chrysophyta*. Rappelons à ce sujet que d'après l'art. 16 du code de nomenclature (1972) les principes de priorité et de typification n'affectent pas les noms des taxons de rang supérieur à la famille. De ce fait on peut choisir pour les *Hétérokontées* aussi bien *Xanthophyceæ* (ALLORGE 1930) que *Heterokontophyceæ* Luther 1899 ou même *Confervophyceæ* Borzi 1894 ou *Vaucheriophyceæ* Nägeli 1849.

P. BOURRELLY

Source : MNHN, Paris

CABIOCH J. — Etude sur les Corallinacées. Mémoire de Doctorat d'Etat regroupant deux articles : *Cahiers de Biologie Marine*, t. 12, *pp.* 121-186, 1971 et t. 13, *pp.* 137-187, 1972.

Ce travail, consacré au mode de réalisation du thalle chez les Corallinacées, a été entrepris dans un but essentiellement systématique au départ. Il analyse les structures anatomiques à partir de leurs deux constituants essentiels : la cytologie et la morphogenèse.

Dans la première partie, les caractères généraux de la cytologie sont analysés par les moyens classiques de la cytologie optique.

Le premier chapitre est consacré aux constituants cellulaires. Après un bref rappel sur la calcification des parois, l'étude de l'amylogenèse fait apparaître l'existence, dans certains cas (*P. expansum*), d'un territoire cytoplasmique amylogène particulier. Sont décrits en outre le système vacuolaire et la présence d'inclusions sidérophiles.

Le second chapitre est consacré à l'étude de deux types de phénomènes cytologiques importants pour la systématique et la phylogénie. Les anastomoses latérales s'effectuent toujours entre cellules voisines de files différentes. Chacune d'elle débute par la résorption d'une portion plus ou moins étendue de territoire membranaire qui peut ensuite être obturée par l'apparition d'une liaison synaptique sans intervention nucléaire (synapse secondaire directe) ou bien, au contraire, s'élargir et aboutir à la fusion des cytoplasmes et souvent des noyaux.

Les formations pilifères ou *trichocytes* résultent d'une succession de différenciations et de dédifférenciations cellulaires accompagnées de remaniements des parois. Les trichocytes sont constitués chacun d'une file de 2 ou 3 cellules contenues dans une coque calcifiée commune, la plus externe étant la cellule-poil proprement dite. Dans les cas les plus simples (*Fostiella*) ils sont persistants. Dans les cas plus complexes (*Jania*, *Metagoniolithon*) ils sont éphémères; la cellule-poil disparaît et la cellule sous-jacente assure la cicatrisation. Dans les cas les plus complexes (*Neogoniolithon*, *Porolithon*), cette cicatrisation conduit à la formation de grandes cellules (*mégacytes*) souvent disposées en files ou en rangées caractéristiques.

La seconde partie traite de la morphogenèse sous deux de ses aspects essentiels : formation des thalles juvéniles et fonctionnement des thalles adultes.

Le premier chapitre décrit les premières étapes du développement des spores et distingue deux types :

— le type *Naccaria* est présent chez certaines Corallinacées parasites, endophytes ou semi-endophytes. La spore, segmentée ou non, donne naissance à un protonéma filamenteux qui peut devenir fertile sous cette forme ou bien (*Amphiroa*) engendrer des structures adultes plus complexes (thalles articulés dressés).

— le type *Dumontia*, le plus répandu caractérise l'ensemble des autres Corallinacées. La segmentation régulière de la spore engendre un massif germinatif dont les cellules marginales deviennent directement les premières initiales du thalle juvénile.

Le second chapitre étudie le mode de réalisation des structures adultes ainsi que leur fonctionnement. Après un bref rappel de défi-

Source : MNHN, Paris

nitions générales relatives à la ramification des files cellulaires dans l'ensemble des Floridées, les initiales et les méristèmes des Corallinacées sont décrits; ces derniers peuvent être terminaux ou intercalaires. Les structures actuellement connues chez les Corallinacées se répartissent alors en 3 catégories : 1°) — les structures simples, à hypothalle unistratifié et à caractères juvéniles persistants; 2°) — les structures lithophylloïdes, sans méristème hypothallien vrai, s'accroissant par des méristèmes marginaux ou apicaux toujours *intercalaires*; 3°) — les structures lithothamnioïdes possédant des méristèmes hypothalliens marginaux toujours *terminaux*.

La conclusion de ce travail montre comment la synthèse des phénomènes, cytologiques, ontogénétiques et morphogénétiques ainsi mis en évidence permet de classer les genres d'une manière naturelle selon leurs affinités phylogénétiques les plus probables. Au cours de l'évolution seraient apparues, dans la répartition des caractères reproducteurs et cytologiques, des coupures fondamentales sur la base desquelles est proposée la définition de cinq sous-familles, la combinaison des caractères ontogénétiques et morphogénétiques permettant de reconnaître à l'intérieur de chacune d'elle un certain nombre de tribus.

J. C.

Carr N. G. et Whitton B. A. 1973. — The Biology of blue green algae. — *Bot. Monog.* 9, *Blackwell scient. Publ.* 1 vol. rel. Toile 676 pp.

Ce gros volume édité sous la direction de Carr et Whitton est une synthèse fort claire de nos connaissances sur les Cyanophycées, chaque chapitre étant traité par le spécialiste de la question. Il est évidemment impossible de résumer en quelques lignes cet ouvrage qui est un travail de références de base.

Voici les titres des 25 chapitres : « Synthèse des métabolites intermédiaires (A. J. Smith); Contrôle métabolique et physiologie autotrophique (N. G. Carr.); arrangement et structure des thylacoïdes (N. J. Lang et B. A. Whitton); réactions photosynthétiques (D. W. K. Roghan). Structure et composition chimique des membranes (G. Drews); examen cytochimique (F. W. Fuhs); lipides et métabolismes (B. W. Nichols); biliprotéïnes (D. J. Chapman); structure et fonctions des acides nucléiques (C. K. Leach et M. Herdman); mutagenèse et recombinaison génétique (C. Van Baalen); phycovirus (R. S. Safferman); hétérocystes (P. Fay); fixation de l'azote (W. D. P. Stewart); photomorphogenèse et développement des Nostocs (N. Lazaroff.); mouvements (R. W. Castenholz); vacuoles gazeuses (A. E. Walby); plancton d'eau douce (B. A. Whitton); physiologie et écologie des Cyanophycées marines (G. E. Fogg); écologie des Cyanophycées thermophiles (R. W. Castenholz); interréactions avec d'autres organismes (A. Whitton); relations entre Cyanophycées et dépôts calcaires (S. Golubic); taxinomie (T. V. Desikachary); perspectives d'avenir en taxinomie (J. Komarek); évolution et écologie des cyanophyles (T. D. Brock); autotrophie et hétérotrophie chez les Cyanophycées unicellulaires (R. Y. Stanier).

Source MNHN, Paris

Des appendices sur l'isolement et la culture des Cyanophycées en Laboratoire et aussi sur les cultures massives et continues terminent le volume.

La bibliographie est partiellièrement abondante et groupe plus de 1 800 références. Nous ferons seulement quelques critiques : nous aurions aimé trouver un chapitre sur la phylogénie des Cyanophycées et aussi une synthèse sur les algues bleues fossiles. Il nous semble aussi que les travaux sur les toxines des Cyanophycées et ceux sur la culture des Spirulines à des fins alimentaires méritaient des paragraphes spéciaux. Soulignons cependant que ce livre est une réussite et reconnaissons que c'est un véritable tour de force d'avoir pu réaliser une synthèse presque parfaite d'un sujet aussi vaste; nous remercions bien chaleureusement Carr et Whitton d'avoir donné aux algologues un si précieux instrument de travail.

P. Bourrelly

Cohen-Bazire G. 1971. — The Photosynthetic apparatus of Procaryotic organisms. *Proceed. 30. Ann. Biol. Cell. Oregon State Univ. Press.* p. 65-90.

Cette mise au point donne une synthèse excellente sur les bactéries photosynthétiques et les Cyanophycées. Elle permet d'utiles et instructives comparaisons sur l'ultrastructure de ces organismes procaryotes.

Des photographies en microscopie électronique de Cyanophycées, de Rhodothiobactéries et de Chlorobactéries sont données qui mettent en évidence les structures des membranes et des appareils photosynthétiques; d'autres documents permettent de comparer les pseudovacuoles gazeuses des Cyanophycées et des chlorobactéries. Les Bactéries vertes et rouges et les Cyanophycées peuvent être rapprochés par la structure de leurs lamelles photosynthétiques; les chlorobactéries sont les plus différenciées avec leur chlorophylle portée par des vésicules spécialisées. Les pseudovacuoles gazeuses sont connues uniquement chez les procaryotes, photosynthétiques ou non.

P. By.

Descy J. P. 1973. — La végétation algale benthique de la Meuse Belge et ses relations avec la pollution des eaux. *Lejeunia, N.S.* 66, p. 1-62.

L'auteur étudie la flore des algues benthiques de la Meuse belge et montre l'effet de la pollution sur ces algues.

Les associations reconnus par Symoens dans l'Ardenne sont retrouvées dans la Haute Meuse, en zone presque oligosaprobe. L'arrivée de la Sambre provoque une pollution indiquée aussi bien par l'étude chimique que par les modifications floristiques. Ensuite après une légère autoépuration, la pollution progresse et s'accentue en aval de Liège où l'on atteint la zone Mésosaprobe.

Ce travail précis et bien documenté montre tout l'intérêt des algues comme indicateurs biologiques de la pollution.

P. By.

Source MNHN, Paris

DESIKACHARY T. V. 1972. — Taxonomy and Biology of Blue-green algae — 1° *Intern. Symp. Taxon. Biol. Blue-green Alg. Madras*, 1 vol. rel. 540 pp.

On peut dire que l'année 1973 est l'année des Cyanophycées, elle a vu paraître trois volumes sur ces organismes soit une masse de documents de plus de 1 700 pages.

Le Symposium de Madras organisé en 1970 par le Prof. DESIKACHARY a été une parfaite réussite et le gros volume qu'il vient de faire paraître en montre tout l'intérêt. Ce volume, qu'il est impossible de résumer brièvement, renferme les 67 communications qui ont été présentées au Symposium.

Les articles sont classés par sujet et nous avons successivement des communications, toujours originales et fort intéressantes, sur l'ultrastructure, la taxinomie, la phylogénie; les champignons parasitant les Cyanophycées planctoniques, les algues fossiles, les algues perforantes. Puis une série importante de travaux sont consacrés à la question des hétérocystes et à la physiologie, entre autre l'action des rayons ultraviolets, la fixation de l'azote gazeux, l'autotrophie et l'hétérotrophie, la symbiose, la chimie des Cyanophycées.

L'écologie n'est pas oubliée et de nombreux articles sur les espèces thermophiles, les Cyanophycées du sol; les algues pionnières, les fleurs d'eau en eau douce et en mer, apportent d'intéressantes observations.

La question des cultures massives et de leur synchronisation; le cycle biologique des Nostocs et la destruction des Cyanophycées par des virus constituent la dernière partie de ce livre.

Ce colloque fort bien organisé par DESIKACHARY a été une merveilleuse réussite et ceux qui n'ont pas eu la chance d'y participer pourront grâce à ce volume juger combien il était intéressant et combien il a apporté d'éléments nouveaux à la connaissance du monde des algues bleues.

P. BOURRELLY

DODGE J. D. 1973. — The fine structure of algal cells. *Academic Press*, 1 vol. rel. XII + 261 pp.

Voici un petit livre fort bien présenté qui offre sous un volume restreint une mise au point très précise, très documentée sur l'ultrastructure cellulaire chez les algues eucaryotes. (Les Cyanophycées, les Craspédomonadines, et les Charophycées sont laissées de côté).

L'auteur, spécialiste bien connu par ses travaux en microscopie électronique spécialement sur la cytologie fine des Dinophycées, a fait là une œuvre originale et parmi les cent soixante dix photographies qui illustrent son travail, la grande majorité sont originales.

Il y a moins de vingt cinq années que le microscope électronique est utilisé en algologie et cependant son apport à la connaissance des algues est déjà énorme et l'index bibliographique du volume énumère plus de sept cent références.

Le livre renferme quatorze chapitres : le premier chapitre en quelques pages présente les grands groupes d'algues en indiquant leurs caractères ultrastructuraux particuliers.

Puis dans les chapitres suivants sont étudiées en détail : la membrane et ses annexes, les flagelles, les plastes, les pyrénoïdes, les stigmas,

Source MNHN Paris

le noyau et ses modes de division, la division cellulaire, les corps mucifères et trichocystes. Le Chapitre 10 est consacré aux mitochondries, Golgi, vacuoles, produits d'assimilation; enfin viennent un chapitre sur les structures des gamètes, zoïdes et zygote, et un autre sur les algues symbiotiques. L'ouvrage se termine par un aperçu des études expérimentales en ultrastructure et en postface (Chap. 14) les rapports entre phylogenèse et structure fine. A ce sujet l'auteur remarque, que sur la seule base des caractères ultrastructuraux, les Euglènophycées et surtout les Dinophycées forment des classes isolées qu'il est difficile de rattacher à d'autres ensembles algaux. Des index bibliographiques, auteurs et matières terminent ce volume.

Nous regrettons quelques faiblesses bibliographiques : au sujet de la structure des noyaux de Péridiniens, les travaux de Grassé (C. R. Acad. Sc. 1957, 1965) ne sont pas cités; ceux d'Asmund, Petersen, Takahashi sur les écailles de *Synura* et de *Mallomonas*, ont été négligés.

Enfin, comme souvent, l'important ouvrage de Chadefaud (Traité de Botanique systématique) semble ignoré et son groupement des Chromophytes est porté à l'actif de Christensen.

Nous aurions aimé un ouvrage peut-être un peu plus important qui approfondisse davantage la question de la structure des Rhodophycées, ou celle des frustules des Diatomées, ou encore la cuticule des Eugléniens, ou la formation de Coccolithes. En fait J. D. Dodge nous a donné un « précis » et nous aurions préféré un « traité ». Mais tel qu'il est ce livre est excellent, facile à consulter, à la fois simple et très précis et bien documenté. Toutes ces qualités nous font souhaiter que l'auteur nous donne un jour prochain une nouvelle édition deux fois plus volumineuse et qui ainsi épuisera ce vaste et passionnant sujet.

P. Bourrelly

Dodge J. D. 1971. — A dinoflagellate with both a mesocaryotic and a eucaryotic nucleus. I, Fine structure of the nuclei. *Protoplasma*. 73, p. 145-157.

Dans une Dinophycée marine, *Glenodinium foliaceum*, l'auteur décèle en microscopie optique et en microscopie électronique, deux noyaux par cellule. L'un est un dinocaryon typique avec chromosomes (noyau mésocaryotique). L'autre, assez polymorphe, à l'aspect d'un noyau classique, eucaryotique, sans chromosome visible, avec une membrane double percée de pores et des nucléoles. Ce dernier noyau présente les colorations nucléaires habituelles. Son rôle n'est pas encore établi et l'auteur se propose d'étudier le devenir des deux noyaux lors de la division.

Une découverte fort intéressante accompagnée de très bonnes planches photographiques. P. By.

Dodge J. D. 1971. — Fine structure of the Pyrrophyta. — *The Bot. Rev.* 37, 4, p. 481-508.

Excellente mise au point sur la cytologie fine des Dinophycées en microscopie électronique illustrée de 9 photographies originales; près de 100 références bibliographiques. P. By.

Source MNHN, Paris

Dodge J. D. et Crawford R. M. 1971. — A fine structural survey of Dinoflagellate pyrenoids and food reserves. *Bot. Journ. Linn. Soc.* **64**, p. 105-115, 7 pl.

Les auteurs donnent grâce au microscope électronique une étude des divers types de structures des pyrénoïdes chez les Dinophycées. Ils reconnaissent 5 types de pyrénoïdes.
1° — un *pyrénoïde simple* entre les lamelles du plaste et non traversé par ces dernières.
2° — un *pyrénoïde interlamellaire composé* où le pyrénoïde forme dans le centre du plaste, plusieurs couches séparées par des lamelles photosynthétiques.
3° — un *pyrénoïde pédonculé simple*, extérieur au plaste mais entouré par l'enveloppe de ce dernier.
4° — un *pyrénoïde pédonculé complexe* où le pyrénoïde est en rapport avec plusieurs plastes et a donc plusieurs pédoncules (Multipédonculé).
5° — un *pyrénoïde pédonculé* avec des invaginations de la membrane lui donnant un aspect lobé ou canaliculé.

Les matières de réserves sont des grains d'amidon toujours extra-plastidiaux et dépourvus de membrane.

Enfin les globules lipidiques sont abondants; une très belle illustration de 7 planches complète cet important travail. P. By.

Dragano S. J. 1971-72. — Bibliography on soil algae : 1895-1965. *Bulg. Acad. Sc. Dest. Sofia.* 94 pp.

Cette liste bibliographique fort utile groupe près de 700 titres de travaux sur les algues du sol; une liste alphabétique des auteurs et une liste des pays étudiés permet une utilisation facile. P. By.

Erlich A. 1973. — Quaternary Diatoms of the Hula Basin (Northern Israël). *Géol. Surv. Israël, Bull.* **58**, 40 pp. 8 pl.

L'étude des forages dans le quaternaire du bassin du Lac Hula permet de reconnaître 141 taxons de Diatomées d'eau douce dont 4 nouveautés appartenant aux genres; *Melosira, Cymbella* et *Gomphonema.* Une étude écologique distingue 5 zones bien définies qui permettent de reconstituer l'histoire géologique du bassin du lac.

Une étude systématique critique fort intéressante est illustrée par 4 planches de Microphotographies et 4 planches en microscopie à balayage. P. By.

Ferrario M. E. 1972. — Diatomeas pennadas de la Ria de Puerto Deseado, 1 Araphidales. *An. Soc. Cienl. Argent.* **193**, 3/4, pp. 135-176.

L'auteur étudie les Diatomées marines araphidiées du sud de l'Argentine; 16 espèces sont rencontrées et dessinées (6 planches). L'étude en microscopie électronique de *Rhabdonema arcuatum* permet de noter une connection entre les pores du frustule. P. By.

Source MNHN Paris

FEUILLADE M. 1972. — Croissance d'*Oscillatoria rubescens* et variations quantitatives de la Chrophylle et des differents caroténoïdes en fonction de l'éclairement. *Ann. Hydrobiol.* 3 (1), 21-31.

La Cyanophycée est cultivée à des éclairements variant entre 800 et 5 420 lux et les pigments sont dosés. L'optimum est atteint à 1 400 lux, 18 h. d'éclairement sur 24 et à 20°.

La teneur en chlorophylle varie avec la lumière et atteint son maximum à 800 lux. Le ß carotène, la zéaxanthine et l'échinéone suivent la chlorophylle.

Par contre la Myoxanthophylle et l'Oscillaxanthine qui donnent la couleur rouge de l'algue ont une teneur stable quels que soit l'éclairement.

P. BY.

FOGG G. E., STEWART W. D. P., FAY P. et WALSBY A. E. 1973. — The blue green algae. *Academic press*, 1 vol. rel. 459 pp.

Ce volume est sorti quelques mois après celui de CARR et WHITTON dont nous avons donné l'analyse plus haut. Ici la composition est différente puisqu'il s'agit d'un livre réalisé par la collaboration de quatre spécialistes. Nous ne comparerons d'ailleurs pas ces deux livres qui se complètent admirablement. Nous trouvons dix huit chapitres de taille inégale passant en revue successivement, forme et structure des Cyanophycées, organisation cellulaire et ultracellulaire, biologie cellulaire, vacuoles gazeuses, mouvement, culture et physiologie (photosynthèse, hétérotrophie, respiration, métabolisme azoté), différenciation et cycle, écologie des formes marines, dulçaquicoles et terrestres; agents pathogènes détruisant les Cyanophycées; fixation de l'azote gazeux; symbiose, enfin un court chapitre sur l'évolution et la phylogénie. Une importante bibliographie avec plus d'un millier de références et un index terminent ce volume. Malgré l'ampleur de cette liste bibliographique remarquons quelques absents, pourtant notoires : CHADEFAUD, JAAG, KOMAREK, STARMACH, MOLLENHAUER, UMEZAKI etc...

Nous aurions aimé une étude un peu plus étoffée de la systématique des Cyanophycées et la présentation d'une Classification un peu plus moderne que celle de FRITSCH (1945).

Les reproductions de figures d'après divers auteurs ne sont pas toujours bonnes, ainsi p. 11, la figure 2, de *Merismopedia elegans* (et non *convoluta*) d'après FRÉMY ne peut donner qu'une idée fausse de ce genre.

Par contre les photographies en microscopie optique et électronique sont fort bonnes et très démonstratives.

Nous avons là un bon livre, surtout intéressant dans les parties écologiques et physiologiques, livre qui ne fait pas double emploi avec celui de CARR et WHITTON, et qui au contraire forme avec lui une somme de toutes nos connaissances sur les algues bleues.

P. BY.

Source MNHN Paris

FORSTER K. 1972. — Desmidieen aus dem Südosten der Vereinigten Staaten von Amerika. *Nov. Hedwigia*, 23, pp. 515-644.

L'auteur donne une étude systématique de près de 300 espèces de Desmidiées des règions chaudes des Etats-Unis, Floride et Mississipi.

Il décrit 20 nouveautés appartenant aux genres : *Cosmarium, Euastrum, Grœnbladia, Micrasterias, Pleurotœnium, Staurastrum*, et *Staurodesmus*.

Une illustration particulièrement soignée groupée en 29 planches complète cet important travail.

P. BY.

FOTT B. 1972. — Das Phytoplankton des Süsswassers, 6° Teil : Tetrasporales. *Binnengewässer*, Bd. 16, 6, un vol. rel. 116 pp + 47 pl., Schweizerbart edit.

L'algologue bien connu B. FOTT continue avec ardeur l'œuvre monumentale de HUBER-PESTALOZZI, œuvre interrompue par la disparition de ce dernier. Il nous donne aujourd'hui une étude systématique complète de toutes les espèces connues de Tètrasporales d'eau douce. Il reconnait 8 familles : *Glœococcaceæ, Asterococcaceæ, Chlorangelliaceæ, Chætochloridaceæ, Tetrasporaceæ, Naulococcaceæ, Characiosiphonaceæ* et *Prasinocladaceæ*. Dans notre travail sur les Algues vertes (1966) nous avions sous le nom de *Glœocystaceæ* réuni les 3 familles *Glœococcaceæ, Asterococcaceæ* et *Characiosiphonaceæ*. La famille des *Nautococcaceæ* portait le nom d'*Hypnomonadaceæ* et les familles des *Tetrasporaceæ* et des *Chætochloridaceæ* étaient fondues en une seule. Quant à la famille des *Prasinocladaceæ* Bourr. 1970, à notre avis elle n'a pas sa place dans les Tètrasporales mais appartient à la classe des Prasinophyceèes comme l'ont montré les études de CHADEFAUD.

L'auteur a crèè rècemment le genre *Chlamydocapsa* pour remplacer le vieux nom de *Glœocystis* dont l'espèce-type est mal connue. De même il appelle les *Characiochloris* à 2 vèsicules contractiles *Chlamydomonadopsis*. La synonymie *Radiosphæra* = *Macrochloris* = *Actinochloris* nous semble fort douteuse : *Radiosphæra* est un genre incomplètement dècrit, quant à *Macrochloris* qui est dépourvu de vèsicules contractiles ce n'est donc pas une Tètrasporale mais une Chlorococcale. Ce sont là nous croyons des innovations bien inutiles.

En laissant de côté ces petites querelles de spècialiste, nous reconnaissons avec plaisir que ce volume du « Phytoplankton » est un ouvrage remarquable tant par sa prècision que par la fidèlitè de ses 47 planches. Il sera fort utile, indispensable même, aux algologues car on y trouve pour toutes les espèces la diagnose, la rèpartition mondiale, des clefs de dètermination et une iconographie excellente. Bibliographie, index des auteurs, index des espèces terminent ce beau livre, bien présentè et solidement reliè. Nous souhaitons vivement la publication du prochain volume qui s'attaquera aux Chlorococcales.

P. BOURRELLY

Source MNHN Paris

GANTT E., EDWARDS M. R. et PROVASOLI L. 1971. Evidence for Phycobiliproteines within intrathylakoidal spaces. *J. of Cell. Biol.* 48, 280-290.

L'étude en microscopie électronique d'un *Rhodomonas* rouge, d'un *Chroomonas* bleu et d'un *Cryptomonas* après action du mélange acétone et méthanol ou d'une enzyme (pronase) montre que les phycobiliprotéines sont contenues dans les espaces situés entre les thylacoïdes et non pas sur la face externe des lamelles comme chez les Rhodophycées et Cyanophycées. Mais il n'y a pas de phycobilisomes et sans doute les phycobilines sont, soit en solution, soit dans un état semi-cristallin.

P. BY.

GASSE Fr. 1972. - Etude des Diatomées du gisement quaternaire de St. Saturnin (Puy-de-Dôme). *Int. Rev. Ges. Hydrobiol.* 57, 2, pp. 321-351, 6 pl.

La Diatomite étudiée s'est déposée dans le fond d'un lac d'origine volcanique, lac peu profond formé par une coulée de lave qui a barré une dépression. Le gisement couvre une période allant de 7 500 ans à 5 250 ans (B. P.). La flore renferme 196 taxons surtout alcalinophiles et caractéristiques des eaux eutrophes. Cet intéressant travail est complété par une étude structurale de quelques espèces, grâce au microscope à balayage (planches relatives à *Melosira, Meridion, Achnanthes, Epithemia, Stephanodiscus,*)

P. BY.

GUARRERA S. A., MALACALZA L. et LOPEZ F. P. 1972. Fitoplancton de las aguas superficiales de la Provincia de Buenos Aires II. *Rev. Museo de La Plata,* 12, *Bot.* N° 67, pp. 161-222, 5 pl.

Cet important travail fait suite à une première étude parue en 1968 (*Rev. Mus. Plata,* 10, N° 49) et analysé dans la *Rev. Alg.* (Tome 10. p. 102). Il s'agit cette fois d'une petite série de lacs de la Province de Buenos Aires. Les auteurs y signalent environ 70 espèces où dominent les Chlorophytes (29 espèces) et les Cyanophycées (30 espèces), 44 taxons sont nouveaux pour l'Argentine; des clefs de détermination, un index alphabétique complètent ce travail illustré par 5 planches originales.

Parmi les algues vertes les Desmidiées sont relativement rares (4 espèces) tandis que les Chlorococcales sont très nombreuses.

Dans l'ensemble nous trouvons ici une flore de région tempérée comparable à celle de l'Europe.

P. BY.

HEYWOOD P. 1972. — Structure and origin of flagellar hairs in *Vacuolaria virescens. J. Ultrastr. Res.* 39, 5/6, pp. 608-623.

L'auteur, grâce à de belles coupes examinées au microscope électronique, montre que le flagelle antérieur de *Vacuolaria* est pourvue de

Source MNHN, Paris

mastigonèmes tubuleux à base différenciée. Le flagelle postérieur est nu. Les mastigonèmes se forment dans les citernes du reticulum endoplasmique, ils sont constitués de 8 sous-unités.

Nous pensons que ces résultats particulièrement intéressants permettent un rapprochement entre les *Raphidophycées* et *Xanthophycées* (similitude des Chlorophylles et des structures flagellaires.)

P. By.

Hibberd D. J. 1973. — Observations on the ultrastructure of flagellar scales in the genus *Synura* (Chrysophycées). — *Arch. Mikrobiol.* 89, pp. 291-304.

L'auteur découvre grâce au microscope électronique de minuscules écailles sur les flagelles de *Synura* et de *Mallomonopsis*.

Ces écailles sont annulaires chez *S. petersenii*, et se trouvent sur les deux flagelles.

Chez *S. echinulata*, il y a deux types différents d'écailles, annulaires et cunéiformes sur le long flagelle, tandis que le court ne possède que des écailles annulaires. Chez *S. uvella* les écailles flagellaires sont semicirculaires, tandis qu'elles sont linéaires chez *S. sphagnicola*.

Ces écailles sont accumulées (et peut-être formées) dans une large vésicule qui est en rapport avec le reticulum endoplasmique.

Ces écailles flagellaires, à morphologie très simple, sont très différentes de celles connues chez les Prasinophycées et Charophycées.

P. By.

Hibberd D. J. & Leedale G. F. 1970. — Eustigmatophyceae, a new algal class with unique organization if the motile cell. — *Nature*, 225, n° 5224, p. 758-760.

— — 1971 — A new algal Class — The Eustisgmatophyceae. — *Taxon*, 20, 4, p. 523-525.

— 1972 — Observations on the cytology and ultrastructure of the new algal class, Eustigmatophyceae. — *Ann. Bot.* 36, p. 49-71.

Les auteurs donnent une excellente étude des zoïdes de 15 espèces de Xanthophycées coccoïdes. Ils montrent qu'il y a 2 types d'organisation : 1° le type *Tribonema* avec 2 flagelles, le plus long pourvu de mastigonèmes, le plus court lisse et portant un renflement basal photocepteur logé au voisinage du stigma (coaptation). Ce stigma est enchassé à l'extrémité du plaste. Les plastes sont entourés d'une lamelle périphérique (« girdle lamella »). La membrane externe du noyau est en continuité avec la membrane externe du plaste.

2° le type *Polyedriella* avec un seul flagelle à mastigonèmes, renflé à la base et coapté à un stigma complètement séparé du plaste et dépourvu de membrane. Le plaste toujours unique, n'a pas de lamelle périphérique. Le noyau n'a pas de membrane commune avec le plaste. Pyrénoïde et appareil de Golgi font entièrement défaut dans les zoïdes.

Source MNHN, Paris

Les organismes ayant ce type de zoïde : *Polyedriella, Vischeria, Ellipsoidion* sont rangés dans une nouvelle classe d'algues les *Eustigmatophyceæ* différente de la classe des *Xanthophyceæ*. Remarquons cependant 1° que chez *Ellipsoidion* la zoospore est bilagellée et chez *Vischeria punctata* il existe une racine du deuxième flagelle. 2° que le Golgi est présent chez *Ellipsoidion*. 3° la lamelle périphérique entourant le plaste fait défaut chez *Bumilleria* (Massalski & Leedale, 1969, *Brit. phycol. J.* 4, 2) chez *Bumilleriopsis* (Hibberd & Leedale, 1971, *Brit. phycol. J.* 6), chez *Pseudobumilleriopsis* (Deason, 1971, *J. phycol.* 7, 2) et ces genres sont cependant de vraies Xanthophycées par la structure du stigma de leurs zoïdes.

Quatre faits seulement militent en faveur de la séparation des Eustigmatophycées et des Xanthophycées : 1° photocepteur placé sur le long flagelle à mastigonèmes chez les premières, sur le flagelle court chez les secondes. 2° membrane du plaste sans rapport avec le noyau chez les premières. 3° stigma indépendant du plaste chez les premières. 4° les Xanthophycées possèdent de l'anthéraxanthine remplacée chez les Eustigmatophycées par de la violaxanthine.

Si l'on reprend les mêmes caractères cytologiques chez les Dinophycées (voir Dodge, 1969, *Brit. phycol. J.* 4, 2) on voit qu'à côté de stigma indépendant, il existe des stigma liés aux plastes (chez *Woloszynskia* in Crawford, Dodge & Happey, 1970, *Nov. Hedw.* 19) et des stigmas très complexes ou ocelles dans la famille des Warnowiacées et cependant personne n'a songé à scinder la classe des Dinophycées en plusieurs classes indépendantes.

Il nous semble que les caractères séparant les Xanthophycées des Eustigmatophycées ont une grande importance phylogénétique mais restent insuffisants pour justifier la création d'une nouvelle classe : pour nous ce ne sont là que des critères distinctifs de famille. Le concept de classe à notre avis appelle une idée de grands ensembles comme Diatomophycées ou Phéophycées ; si nous acceptions l'introduction dans ce concept de caractères mineurs, il faudrait remanier encore davantage la systématique et faire des *Oedogoniales*, des *Trentepohliales* ou des *Vaucheriales* par exemple des classes indépendantes. Ainsi en se fondant sur la structure valvaire et la sexualité, on pourrait de même séparer les Diatomées centriques et les Diatomées pennées en 2 classes. Il faudrait enfin après cette pulvérisation, pour retrouver la pyramide systématique, créer des super-classes qui prendraient simplement la place de nos bonnes vieilles classes traditionnelles.

P. Bourrelly

Hortobagyi T. 1973. — The microflora in the settling and subsoil water enriching basins of the Budapest waterworks. *Akad. Kiado, Budapest,* 1 vol. rel. 342 pp, 610 fig.

Le sous-titre de cet important ouvrage, « étude comparée en écologie, limnologie et systématique » définit parfaitement ce travail. La partie systématique occupe une soixantaine de pages et l'illustration correspondante 140 pages, tout le reste est consacré à l'écologie des algues. Etude chimique et physique du milieu des bassins alimentant

Source : MNHN, Paris

Budapest, variations saisonnières, comparaison de la flore avec celle du Danube, classification écologique des organismes suivant leurs besoins thermiques et leur valeur comme indicateurs de la pollution.

Signalons enfin que l'auteur reconnaît et décrit 415 taxons où dominent les Chlorococcales (266 taxons). Les nouveautés appartenant aux genres : *Planctomyces, Chodatella, Chodatellopsis, Crucigenia, Elakatothrix, Lagerheimia, Micractinium, Oocystidium, Pediastrum, Quadricoccus, Tetrædron, Tetrastrum* et *Scenedesmus* groupent 58 taxons. Nous avons là un beau travail qui apporte beaucoup d'éléments nouveaux et intéressants aussi bien au systématicien qu'à l'écologiste.

L'illustration entièrement originale avec 610 figures sera partiellement appréciée pour les travaux sur les Chlorococcales.

P. By.

Kadlubowska J. Z. 1972. — Chlorophyta, V. Conjugales Zygnemadeae zrostnieowate — *Flora Slodkowodna Polski*, 13 A, *Krakow*, 1 vol. rel. 432 pl. 1594 fig. et 21 pl.

Ce volume est le neuvième de la série des algues d'eau douce dirigée par le Prof. Starmach. Il groupe toutes les espèces de Zygnemaceae du Monde soit 688 taxons.

Pour chaque espèce, l'auteur donne la synonymie, la diagnose (en polonais), la répartition géographique et une ou plusieurs figures. Signalons que le *Zygogonium africanum* Bourrelly p. 188 est devenu *Pleurodiscus africanus* (Bourr.) Bourr.

Les clefs de déterminations conduisent au genre et à l'espèce. Bibliographie, index alphabétique, liste de neuf nouvelles combinaisons enfin un petit atlas photographique de vingt et une planches groupant quatre vingt trois microphotographies terminent ce volume très complet et bien illustré qui fait le point de nos connaissances actuelles sur les Zygnematacées.

P. By.

Kann E. 1973 Bemerkungen zur Systematik und Ökologie einiger mit Kalk inkrustierter Phormidium-arten. *Schweiz. Zeitsch. Hydrol.* 35, 1, p. 141-151.

L'auteur spécialiste des algues épilithes, précise la systématique et l'écologie de huit espèces de *Phormidium* formant des incrustations calcaires.

Après comparaison des caractères de ces espèces elle montre de façon très claire que seuls doivent subsister *Phormidium incrustatum* à apex conique, sans calyptra et *Ph. calcareum* à apex portant une calyptra. Les autres espèces décrites sous des noms divers sont des synonymes de ces deux espèces.

Un intéressant travail où l'écologie s'appuie sur une solide documentation systématique.

P. By.

Source : MNHN, Paris

KANN E. 1972-1973. — Zur Systematik und Ökologie der Gattung *Chamaesiphon* (Cyanophyceae) 1 : Systematik; 2 : Ökologie. *Arch. f. Hydrobiol. Suppl.* **41**, 2, 3, *Algol. Stud.* 7, 8, pp. 117-171; 243-282.

L'auteur est une des meilleures spécialistes de l'écologie des algues benthiques dulçaquicoles et de plus une excellente systématicienne. Elle a récotté et étudié presque toutes les espèces du difficile genre *Chamæsiphon* et dans son travail elle nous fait part de ses observations.

Ainsi quatorze espèces sont analysées avec grand soin; après une diagnose très précise accompagnée de la synonymie nous trouvons un tableau qui résume pour chaque espèce les caractères fondamentaux (forme du thalle et couleur, forme et couleur des cellules, dimensions, gaine, exospore, habitat) signalés par divers auteurs. Ainsi par exemple pour *Ch. fuscus* les observations de FRITSCH, GEITLER, ROSTAFINSKI, LUTHER, sont comparées à celles de l'auteur. Le travail se termine, pour la partie systématique, par l'étude de quelques espèces fort rarement observées, puis par celles des espèces douteuses.

Une clef dichotomique de détermination complète cette partie qui possède une illustration très soignée de dessins et de photographies originales.

Les données écologiques brièvement indiquées dans la première partie font l'objet d'une étude spéciale qui couvre une cinquantaine de pages. L'auteur a dépouillé tous les travaux où sont signalés des *Chamæsiphon* et dans une série de tableaux confrontent les facteurs écologiques connus. Pour chacune des quinze espèces étudiées, elle donne autant que possible : le lieu de la station, le type de station : eau courante ou stagnante, le substrat, la température, le pH, l'alcalinité, la conductivité, le degré de dureté, le degré de pureté de l'eau.

En général ces algues vivent surtout dans les eaux courantes et souvent sur les rochers, mais quelques espèces croissent uniquement sur les algues et plantes aquatiques.

Elles sont très eurythermes, cependant *Ch. geitleri* et *Ch. fuscus*, par exemple, préfèrent les eaux froides. Le taux de calcium de l'eau semble sans importance, mais *Ch. geitleri* vit dans les eaux riches en calcium, tandis que *fuscus* végète dans des eaux moins dures. La plus grande partie des espèces vivent dans les eaux pures, et seul *Ch. polymorphus* accepte des eaux polluées.

Nous avons là, sous une forme agréable, bien illustrée, avec des tableaux fort lisibles un travail à la fois simple et précis qui met ordre et clarté dans un genre difficile et qui apportera une aide précieuse aussi bien aux écologistes qu'aux systématiciens.

P. BOURRELLY

KOMAREK J. 1972. — Temperaturbedingte morphologische variabilitat bei drei *Phormidium*-Arten (Cyanophyceae) in Kulturen. *Preslia* **44**, 293-307.

L'auteur étudie les variations morphologiques de trois espèces de *Phormidium* (10 souches) : *Ph. autumnale*, *Ph. subfuscum*, *Ph. ambiguum* en culture à éclairement constant et milieu constant. La

Source MNHN Paris

température varie de 10 à 40°C; chaque souche montre des variations originales dans le diamètre du fitament, la longueur des cellules, la consistance de la gaine, la couleur du thalle.

Grâce à ces résultats, l'auteur peut dresser un tableau indiquant les caractères morphologiques des trois espèces étudiées.

P. By.

Komarek J. et Kann E. 1973. — Zur Taxonomie und Ökologie der Gattung Homœothrix. — *Arch. Protistenk.* **115**, p. 173-233.

Les auteurs donnent une révision de ce genre de Cyanophycées et indiquent avec précision l'écologie des principales espèces. Une excellente clef de détermination permet de séparer vingt sept espèces.

Les tableaux rassemblent les données écologiques importantes : température, pH, alcalinité, conductivité, substrat des espèces les mieux connues.

L'illustration de 74 figures, en grande partie originales complète cette excellente mise au point monographique.

P. By.

Komarek J. et Ludvik J. 1972. — Die Zellwandultrastruktur als taxonomisches Merkmal in der Gattung Scenedesmus II. *Arch. Hydrobiol. suppl.* **41**, *Algol. Stud.* 6. pp. 11-47.

Les auteurs étudient l'ultrastructure de la membrane de 13 espèces de *Scenedesmus* et montrent ainsi tout l'intérêt systématique de l'ornementation de la paroi cellulaire et des appendices. Un tableau résume les observations effectuées sur ces espèces. Cette technique permet de préciser les diagnoses d'espèces souvent fort voisines et difficiles à reconnaître en microscopie optique. Une illustration particulièrement bonne complète cet important travail.

P. By.

Leadbeater B. S. G. 1972. — Fine structural observations on six new species of *Chrysochromulina* (Haptophyceae) from Norway — *Sarsia* **49**, p. 65-80.

Green, J. C. et Leabeater, B.S.C. 1972. — *Chrysochromulina parkeae*, sp. nov. (Haptophyceae) a new species recorded from S.W England and Norway. — *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **52**, p. 469-474.

Dans le premier article cité, l'auteur décrit, grâce au microscope électronique 6 nouvelles espèces marines de *Chrysochromulina*.

Certaines de ces espèces présentent, en plus des écailles classiques, des écailles prolongées en cylindres ou en aiguillons.

Ces cylindres, comme les écailles simples sont formées dans les citernes de l'appareil de Golgi : une série de belles photographies montrent parfaitement cette genèse. L'auteur donne de plus la liste et les dimensions des 22 espèces connues de *Chrysochromulina* (une seule espèce d'eau douce).

Source MNHN Paris

Le 2e article décrit en détail une 7e espèce nouvelle caractérisée par 3 types d'écailles et la présence d'épines à base élargie et ornée. Les écailles, grandes et moyennes, sont rangées en deux couches superposées, les petites écailles sont associées aux épines polaires et apicales.

P. By.

Manton I. 1972. — Observations on the biology and microanatomy of *Chrysochromulina megacylindra* Leadbeater. *British phycol.* J. 7, p. 235-248.

L'auteur étudie très soigneusement cette espèce marine en microscopie électronique.

Elle montre que la cellule est recouverte de deux couches d'écailles plates et cylindriques. Ces écailles et ces cylindres naissent dans les saccules du Golgi et l'auteur suit leur genèse ainsi que leur mise en place orientée.

L'haptonema possède 7 fibrilles, le pyrénoïde est enfermé dans le plaste et traversé, en partie seulement, par une paire de thylacoïdes. L'organisme est phagotrophe et l'on retrouve des fragments de frustule de Diatomée et des détritus dans la vacuole digestive. 24 magnifiques photographies illustrent ce travail.

P. By.

Norvegian Journal of Botany, 20, 2-3, 1973.

Ces deux numéros sont dédiés au Pr. Braarud et comportent 15 articles consacrés aux Diatomophycées, Dinophycées, Euglénophycées, Rhodophycées, Phæophycées et Coccolithophoridés. Nous citerons plus particulièrement les articles suivants : l'observation de *Rhabdothorax regale* en microscopique photonique et électronique à balayage par Gaarder et Heimdal, l'étude de *Skeletonema costatum* par Hasle et de *Melosira nummuloides* et *M. arctica* par Heimdal, la production de protéines et de polysaccharides par le Dinoflagellé *Amphidinium carteri* de Sakshaug et al., la croissance et la reproduction d'*Ascophyllum nodosum* de Sundene.

M. R.

Parke M., Green J. C. et Manton I. 1971. — Observations on the fine structure of zoïdes of the genus *Phaeocystis* (Haptophyceae). *J. Marin. Biol. Ass. U. K.*, 51, p. 927-941.

Les auteurs étudient en microscopie électronique les zoïdes de deux clones de *Phæocystis pouchetii*. Les zoïdes à deux plastes à pyrénoïde, 2 flagelles nus et un court haptonema, nagent un flagelle dirigé vers l'avant, l'autre vers l'arrière. Les cellules ont un revêtement d'écailles organiques de deux tailles différentes. L'haptonema, bulbeux au sommet (avec deux vésicules) présente 6 tubules.

L'un des clones montrent de fins et longs filaments groupés par 5 (trichocystes?)

Ces deux types de zoïdes ont été retrouvé dans le nannoplancton de Norvège par Leadbeater (1972, *Sarsia*, 49, 107-124).

Six planches illustrent cet important travail.

P. By.

Source MNHN, Paris

PRESCOOT G. W., CROASDALE H. T. et VINYARD W. C. 1972. — Desmidiales, Part. 1, Saccodermae, Mesotaeniaceae. *North. America Flora, Ser.* 2, *part.* 6, 84 pp.

Les auteurs donnent une étude systématique très complète, avec description des espèces et variétés, distribution géographique américaine et mondiale, écologie des genres : *Mesotænium, Ancylonema, Spirotænia, Cylindrocystis, Netrium* (avec la description des 4 nouveaux taxons) *Roya, Genicularia, Gonatozygon.* Ainsi 49 espèces sont décrites et illustrées par 8 planches. Une importante bibliographie de 27 pages termine cette monographie.

P. BY.

REINECKE P. — Studies in the genus Ceratium Schrank, with special references lo specimens collected in the Agulhas Current. Part. I : *J. S. Afr. Bot.* 37 (2), 75-102, 1971; Part II : *Ibid.*, 39 (1), 49-84, 1973; Part III : *Ibid.*, 39 (4), 277-374, 1973.

La première partie contient des rappels de morphologie, de reproduction sexuée et de division, de polymorphisme, de distribution et de systématique; l'auteur aborde ensuite l'étude de la section *Poroceratium.*

La variabilité à l'intérieur de la section *Macroceras* est traitée dans la 2e partie : la méthode des cordonnées polaires de YARRANTON est redéfinie puis appliquée à l'étude de cette section. Dans la 3e partie est présentée une clé de détermination basée sur la méthode des coordonnées polaires. Finalement l'auteur s'attache à l'étude de la synonymie, la morphologie, la distribution mondiale et l'hétéromorphisme des espèces les plus caractéristiques de la section *Macroceras.* Ces 3 publications complètent les travaux de SOURNIA (1966 et 1967) mais on pourra reprocher à la méthode utilisée, sa complexité et difficulté d'emploi.

M. R.

RINO J. A. 1971-1972. — Contribuçao para o conhecimento das Algas de agua doce de Moçambique, II, III. *Rev. Cienc. Biol. Univ. Lourenço-Marques, Ser. A*, 4, 5, p. 9-55; 121-264, 50 pl.

Cet important travail sur les algues d'eau douce du Mozambique signale dans la deuxième partie : 124 taxons de Desmidiacées et Mésotæniacées (96 nouveaux pour la région) et dans la troisième partie 344 taxons (dont 328 nouveaux pour le Mozambique) avec 24 nouveautés appartenant aux genres *Merismopedia, Dermocarpa, Anabæna, Phacus, Trachelomonas, Strombomonas, Goniochloris, Glæobotrys, Characiopsis, Dioxys, Chlorothecium, Pleurotænium, Euastrum, Micrasterias, Cosmarium* et *Staurastrum.*

Cette brève analyse montre bien l'importance de ce beau travail. L'illustration qui comprend 50 planches de dessins originaux est particulièrement remarquable par la précision du dessin.

Nous sommes heureux d'en féliciter l'auteur qui prend place parmi les meilleurs algologues d'eau douce.

P. BOURRELLY

Source MNHN Paris

Ross (R.) et Sims (P. A.) 1972. — The fine structure of the frustule in centric Diatoms : a suggested terminology. — *British Phycol. J.* **7**, 139-163.

Les auteurs, grâce à une série d'études de l'ornementation des Diatomées centriques en microscopie à balayage, proposent une liste de termes parfaitement définis qui permettent une description précise des structures fines de ces organismes.

Ainsi les mots « soies, épines, spinules, verrues, cornes » reçoivent chacun une définition qui évite toute confusion.

Il faut espérer que cette heureuse initiative sera appréciée à sa juste valeur et que les Diatomistes utiliseront tous les vocables proposés et dans le sens indiqué.

L'emploi internalional d'un tel vocabulaire apportera la clarté dans tes descriptions des Diatomées centriques.

Exprimons le souhait que les auteurs nous donnent rapidement une seconde liste applicable aux Diatomées pennées. Bravo et merci.

P. By.

Schoeman F. R. 1973. — A systematical and ecological study of the diatom flora of Lesotho with special reference to the water quality. *Pretoria,* 355 p., 10 pl. de 260 fig.

L'auteur a exploré systématiquement les cours d'eau du Lesotho et étudié la taxinomie et l'écologie des diatomées. Il décrit et figure les espèces nouvelles et complète les descriptions des espèces connues les plus intéressantes. Ces descriptions sont suivies d'analyses statistiques destinées à mettre en évidence les densités relatives et les espèces figurant dans chaque association. Schoemann utilise les diatomées comme indicatrices écologiques de la qualité de l'eau : dans l'ensemble les cours d'eau sont alcalins et riches en oxygène, mais la pollution organique est importante. Cette pollution serait dûe à la présence d'une importante population rurale. Les associations de milieu saumâtre sont rares dans le Lesotho et limitées aux basses terres.

M. R.

Seagrief S. C. et Troughton S. C. 1973. — A guide to the litterature on South African marine algae. — *J. South. Afr. Bot.* 39 (2).

L'auteur donne la liste bibliographique des travaux consacrés aux algues marines (taxinomie, morphologie, écologie) d'Afrique du Sud. Les Cyanophycées et les formes microscopiques (Diatomées et phytoplancton) sont laissés de côté. Cette liste renferme près de 400 titres mais de nombreux ouvrages généraux (oltmans, Fristsch, Hamel, Harvey) y figurent.

P. By.

Source MNHN, Paris

STANIER R. Y.; KUNISAWA R.; MANDEL M. et COHEN-BAZIRE G. 1971. — Purification and properties of unicellular blue-green algae (order Chrorococcales). — *Bact. Rev.* **35**, 2, p. 171-205.

Les auteurs étudient les Cyanophycées unicellulaires obtenues en cultures axéniques. Ils obtiennent 40 souches grâce à diverses méthodes d'enrichissement, en particulier à température élevée : 35°, température qui favorise le développement des Cyanophycées.

Ils reconnaissent trois groupes différents.

1° — algues à division dans un plan et à cellules plus ou moins allongées (*Synechococcus*)
2° — division suivant deux ou trois plans se coupant à angles droit sans formation de pseudoparenchyme. (*Glœocapsa* et *Microcystis*)
3° — division avec formation de pseudoparenchyme (*Chloroglœa*)

L'étude des pourcentages de la guanine et de la cytosine de l'A.D.N. confirme cette division : le groupe 1 en possède 45 à 72 %; les groupes 2 et 3 beaucoup moins (35 à 47 %).

Deux espèces de *Glœocapsa* peuvent croître en absence de nitrates en utilisant l'azote de l'air. Les auteurs étudient aussi l'influence de la température, de la lumière, la sensibilité à la pénicilline, les pigments, les acides gras etc.

Quelques conclusions systématiques intéressantes sont tirées de cette étude : il semble que les coupures génériques préconisées par GEITLER soient acceptables. Les auteurs pensent cependant qu'il est difficile de séparer *Glœocapsa* de *Glœothece*. Enfin certains *Aphanocapsa* ont en culture des stades *Merismopedia*. Leurs conclusions systématiques peuvent se résumer par cette phrase : « ... all future taxonomic work on the Chrorococcales should be based on the isolation and comparaison of pure stains ».

Nous ajouterons qu'il est indispensable de déterminer spécifiquement sur le matériel naturel les algues que l'on va mettre en culture afin de pouvoir réduire au maximum les erreurs dues au polymorphisme.

P. BY.

STARMACH K. 1972. — Chlorophyta. III Zielenice nitkowate Ulothricales, Ulvales, Prasiolales; Sphaeropleales, Cladophorales, Chaetophorales, Trentepholiales, Siphonales Dichotomosiphonales. *Flora Slodkowodna Polski*, **10**, *Krakow* 1 vol. rel. 750 pp. 646 fig.

Dans cet ouvrage l'auteur présente l'étude systématique de l'ensemble des Chlorophycées filamenteuses et des Vaucheriacées. Ces dernières ont été ajoutées, de façon fort arbitraire pensons-nous aux Protosiphonacées pour constituer l'ordre des Siphonales. Les Oedogoniales et les Zygophycées font l'objet de volumes spéciaux.

Comme dans tous les ouvrages de cette série l'auteur n'étudie pas que les algues polonaises ou européennes, mais élargit son analyse pratiquement au monde entier (sauf peut-être pour les Trentepohliales des régions tropicales et pour le genre *Pithophora*).

Source MNHN, Paris

Le texte, en polonais, donne la diagnose de toutes les espèces, diagnose complétée par une illustration soignée et abondante. L'auteur a eu l'excellente idée de terminer son volume par une clef de détermination en langue anglaise, clef de plus de 50 pages qui conduit aux ordres puis aux familles, aux genres, et enfin jusqu'à l'espèce. Grâce à cette heureuse innovation, les lecteurs ignorant le potonais peuvent cependant utiliser cet ouvrage. Il faut remercier l'auteur de cet important ouvrage et aussi d'avoir réussi, en dix ans, à publier onze volumes de sa flore. Reste encore pour les algues, six volumes, souhaitons que le Professeur STARMACH puisse conserver ce rythme et que son innovation de clefs de détermination en anglais (ou français ou allemand) devienne une règle pour l'avenir.

P. BOURRELLY

STARR R. C. 1971. — Control of differentiation in *Volvox*. *Developm. Biol. Suppl.* 4, p. 59-100, 29 th. *Symp. Soc. Develop. Biol.*

L'auteur donne une synthèse fort claire de ses travaux sur le développement des Volvox en culture axénique. Il montre l'intérêt de *V. Carteri* f. *nagariensis* espèce où l'on peut conduire et maîtriser le développement car l'espèce est à sexe séparé et se reproduit rapidement. Les zygotes germent facilement après une dormance de trois semaines.

La présence d'un inducteur, produit par les colonies mâles, conduit à la maturité sexuelle aussi bien les colonies ♂ que ♀. Cet inducteur est très strictement spécifique. Ce *Volvox* est comparé à d'autres espèces, *V. aureus*, *rousseletii*, *gigas*, qui montrent, eux-aussi, un inducteur produit par les colonies mâles mais avec un développement différent. Par contre, un tel inducteur fait défaut chez *V. africanus*. Quant au *V. dissipatrix* les colonies femelles aussi bien que les mâles donnent un inducteur qui pourra agir à la fois sur les clones mâle et femelle.

Une très belle série de 41 photographies illustrent cette importante mise au point.

P. BY.

STEIN J. R. 1973. — Handbook of Phycological methods. Culture methodes and growth measurements. *Cambridge Univ. press*, 1 Vol, rel. XII + 448 PP.

Ce livre patronné et subventionné par la Phycological Society of America est un manuel pratique consacré à la culture des algues et à la mesure de leur croissance. J. R. STEIN a groupé vingt neuf collaborateurs en majeure partie de l'Amérique du Nord (U.S.A. et Canada) qui en vingt huit chapitres font une synthèse de nos connaissances sur les diverses méthodes employées pour cultiver les algues. Ces chapitres sont groupés en cinq parties. La 1re partie : Isolation et purification, après la présentation des divers milieux de culture propres aux algues marines et d'eau douce, précise les méthodes spéciales utilisées pour les formes microscopiques, le nannoplaneton, les Cyanophycées, les algues macroscopiques et les espèces cœnocytiques.

Des chapitres sont consacrés aux micromanipulateurs, aux cultures d'algues du sol et à la détection des virus des Cyanophycées. La

Source MNHN, Paris

2e partie : équipement et méthode, passe en revue l'appareillage des chambres de culture, les techniques de stérilisation, la préservation par lyophilisation, l'étude de la toxicité du matériel.

La 3e partie s'attaque aux méthodes spéciales de culture : cultures continues, cultures massives, action comparée et conjugée de la lumière et de la température, action des substances organiques comme source de carbone.

La mesure de croissance des algues en culture (taux de division, mesure par analyse du carbone, poids sec, densité optique, analyse des pigments) fait l'objet de la 4e partie.

La cinquième et dernière partie présente les essais biologiques effectués grâce aux algues et permettant les dosages de la biotine, de la cyanocobalamine et de la thianine. Le dernier chapitre de cette partie précise les techniques biologiques permettant la recherche des diverses vitamines dans les algues. Deux index, sujets et auteurs, terminent le volume. La bibliographie fort copieuse, mais pratiquement réservée aux auteurs anglo-saxons, accompagne chacun des vingt huit chapitres.

Nous ferons cependant quelques critiques de détail sur cet ouvrage : nous sommes étonnés de ne rien trouver sur les cultures synchrones et leur réalisation; de même les données relatives à la culture des Eugléniens, obtention entre autre d'espèces décolorées nous semblent un peu sommaires. Un court chapitre sur l'historique des cultures d'algues aurait été le bienvenu, ne serait-ce que pour citer des noms de pionniers comme Chodat. A ce sujet, comme nous l'avons dit, la bibliographie aurait besoin de s'étoffer par une analyse des travaux européens. Dans la liste des algothèques, celle du Muséum de Paris est oubliée, comme celle de Trébon en Tchécoslovaquie, dont cependant le catalogue publié par Hindak (1970, *Arch. Hydrobiol.* suppl. 39, *Algol. stud.* 2/3) est en langue anglaise.

En résumé, comme on le voit et malgré les critiques, J. Stein nous présente un manuel bien documenté, un instrument de travail sans considérations théoriques superflues mais riche en conseils pratiques, un livre de méthode et de technique indispensable aux algologues et aux physiologistes qui veulent cultiver des algues.

P. Bourrelly

Surtsey Island natürliche Erstbesiedlung (Ökogenese) der Vulkaninsel. — *Schr. Natur. Ver. Schleswi. Holst. Sond. Bd,* 1970, 120 pp.

Ce volume est consacré à l'île volcanique Surtsey, qui en novembre 1963, est sortie des flots, à 30 km de la côte sud de l'Islande.

Il était fort intéressant de suivre le peuplement de cette île vierge. C'est ce qui a été fait par Lindroth Ch., pour les biotopes terrestres, par Kristinsson H., pour les Lichens.

S. Jonsson a étudié les algues marines; il dénombre 41 espèces pionnières (dont 11 Diatomées benthiques). Ces dernières s'installèrent les premières avec *Navicula mollis* et *Nitzschia biloba*. Les algues vertes (*Urospora penicilliformis*) vinrent ensuite, puis les *Ulothrix*, les *Ente-*

Source : MNHN, Paris

romorpha. Les brunes (*Ectocarpus*) et les rouges (*Porphyra, Alaria*) suivirent. BEHRE K. et SCHWABE G. H. à l'aide de culture et de récoltes faites sur place font l'inventaire des algues d'eau douce et subaériennes; ils découvrent 10 espèces de Cyanophycées, 25 espèces d'algues vertes (avec 8 espèces de *Chlamydomonas*) et 71 espèces de Diatomées. Les auteurs montrent qu'il s'agit d'espèces du sol, souvent thermophiles et de très petite taille. Ce volume se termine par des aperçus généraux de SCHWABE sur le phénomène de peuplement. P. BY.

SWALE E. M. F. 1973. — A third layer of body scales in *Pyramimonas tetrarhynchus*. — *British Phycol. J.* 8, pp. 95-99.

L'auteur avait déjà signalé avec BELCHER (1968, *Proc. Linn. Soc. London*, 179), la présence chez cette espèce de deux couches superposées de fines écailles sur le corps cellulaire. Cette nouvelle étude, plus poussée montre qu'il y a trois couches d'écailles différentes : d'abord une couche d'écailles carrées de 40-50 nm puis au-dessus une couche d'écailles en cage cubique de 150 nm de hauteur, et enfin une dernière couche d'écailles carrées, en couronne fermée, de 250 nm de haut.

D'excellentes photographies montrent la régularité remarquable de ces minuscules écailles organiques. P. BY.

TAKAHASHI E. 1972-1973. — Studies on genera *Mallomonas* and *Synura* and other Plankton in Freswater with the electron Microscope, VII et VIII. *Bot. Mag. Tokyo*, 86, pp. 75-88 et 85, pp. 293-302.

Dans le premier article (N° VII) l'auteur décrit le nouveau genre *Spinifer*omonas avec 7 espèces d'eau douce. Il s'agit d'une Chrysophycée solitaire possédant deux flagelles inégaux et une plaste brun, tout comme une *Ochromonas* mais à membrane présentant à la fois un revêtement de petites écailles et un petit nombre d'aiguillons siliceux.

Ces curieux organismes par la structure très particulière des écailles et des soies rappellent *Chrysophærella*.

Le 2e article (N° VIII) décrit une nouvelle espèce de *Mallomonas* une nov. sp. de *Synura* (voisine de *S. echinulata*) et un très curieux *Ochromonas*. Ce dernier est la seule espèce de ce genre où s'observe en microscopie électronique un revêtement de deux types d'écailles. De belles photographies en microscopie électronique illustrent ces intéressants travaux. P. BY.

THRONDSEN J. 1971. — *Apedinella* gen. nov. and the fine structure of *A. spinifera* (Throndsen) comb. nov. *Norweg. J. Bot.* 18, 1; 47-64.

Cette intéressante espèce du nanoplancton marin avait été rangée provisoirement parmi les *Pseudopedinella*.

Une étude plus complète permet la création d'un nouveau genre de Chrysophycée de la famille des Pédinellacées. La cellule est dépourvue de style de fixation ou de pseudopode basal. Elle est recouverte de fines

Source MNHN Paris

écailles cellulosiques naissent dans l'appareil de Golgi situé à l'antapex. De plus la partie basale présente des soies triangulaires qui sont des écailles modifiées.

Les 6 plastes portent un pyrénoïde sur leur face interne. Le flagelle, unique (mais il y a deux racines flagellaires près du noyau) est ailé et porte une bande de renforcement comme chez les Dinophycées. Il n'y a pas de couronnes de tentacules mais on observe des tubules groupées en triade rappellant ceux des tentacules de *Pedicella*. A l'apex se trouve une pusule de type très simple.

Cet organisme fort intéressant est bien une *Pedinellacée*, mais il présente des caractères rappellant les Craspédomonadines et les Dinophycées.

P. By.

Tschermak-Woess E. 1972. — Über die Haptophycee *Sarcinochrysis granifera* aus dem Neusiedlersee. — *Österr. Bot. Z.*, **121**, pp. 235-255.

L'auteur découvre que le *Chrysocapsa granifera* Mack, donne des zoïdes à deux flagelles inégaux et un haptonema, du type *Pavlova*. Ces zoïdes possèdent des grains de paramylon. L'aspect végétatif en colonie cubique est identique à celui décrit pour *Sarcinochrysis* Geitler.

L'auteur précise la diagnose de ce genre et y inclut l'espèce de Mack. Elle suggère que l'*Exanthemachrysis* de Lepailleur est peut être lui aussi un *Sarcinochrysis*.

P. By.

Walsby A. E. 1972. — Structure and function of Gas vacuoles. *Bacter. Rev.* **36**, pp. 1-32.

Une excellente mise au point sur les pseudovacuoles gazeuses des bactéries et des Cyanophycées, accompagnées d'une bibliographie très complète (119 titres).

P. By.

Yacubson S. 1971. Catalogo et iconografia de las Cyanophyta de Venezuela. — *Biol. Centr. Invest. Biol.* 5, *Maracaibo*.

Ce fascicule de 80 pages donne le catalogue, avec synonymie des 172 taxons de Cyanophycées connues actuellement au Venezuela. Une excellente illustration de 144 figures réparties en 17 planches complète cet utile travail.

P. By.

Le Gérant : R. Lami. — Imp. Monnoyer, Le Mans.

Source MNHN Paris